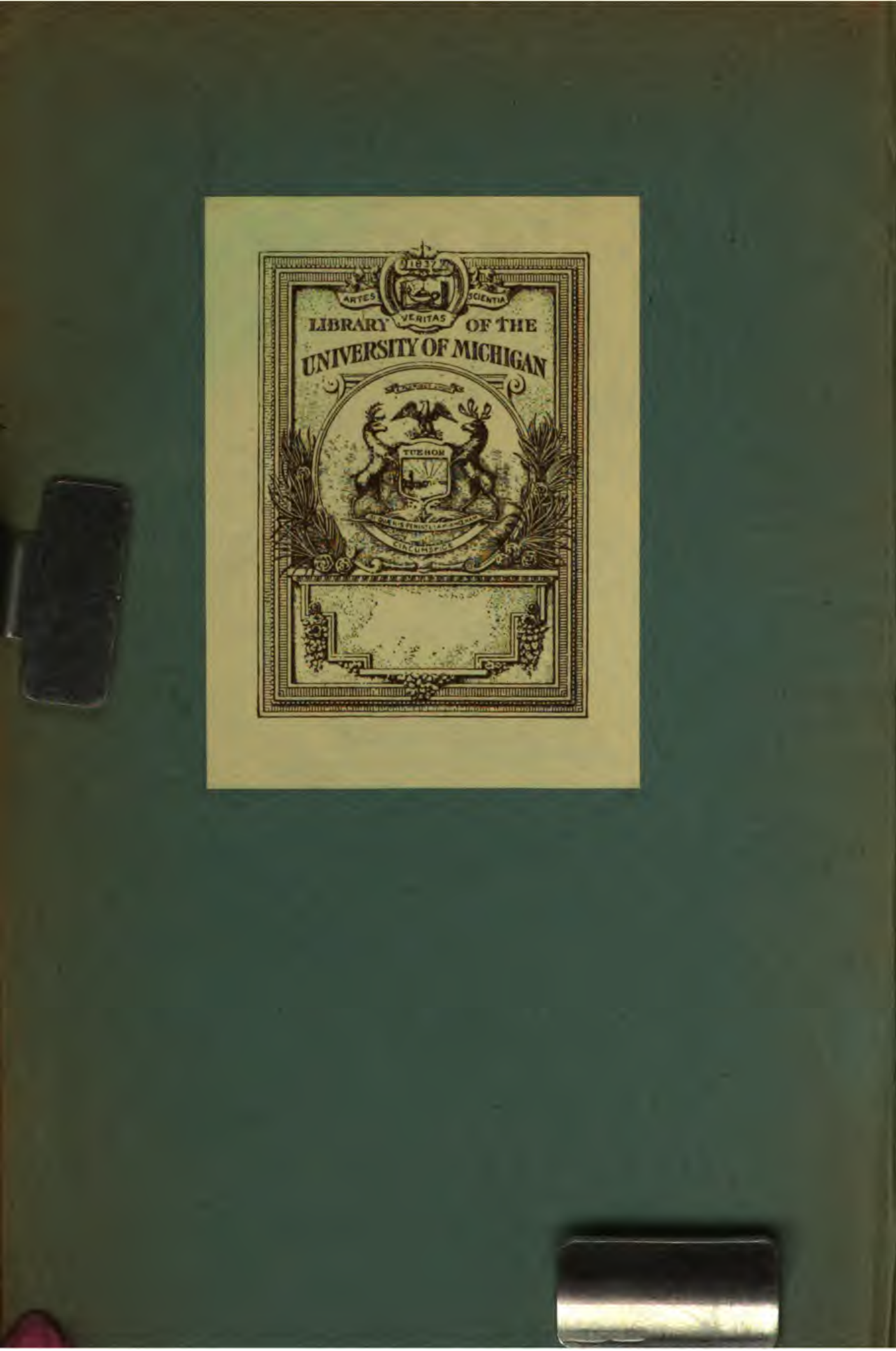
L. DE LAUNAY

LES MINES D'OR DU TRANSVAAL

PARIS ET LIÈGE
CH. BÉRANGER, ÉDITEUR



ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE





1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE



LES

MINES D'OR

DU TRANSVAAL

LES

MINES D'OR DU TRANSVAAL

ÉTUDE GÉOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE
ORGANISATION DES SOCIÉTÉS MINIÈRES — ÉTUDE GÉOLOGIQUE
EXPLOITATION DES GISEMENTS
TRAITEMENT DES MINERAIS — RÉSULTATS ÉCONOMIQUES

PAR

L. DE LAUNAY

INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES
PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES MINES



PARIS
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE, BAUDRY ET Cie, ÉDITEURS
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15
MAISON A LIÉGE, 21, RUE DE LA RÉGENCE

1896

PRÉFACE

Au mois de janvier 1891, nous avons publié, dans les *Annales des Mines*, un premier mémoire sur les mines d'or du Transvaal [1]. L'attention générale n'était pas alors attirée sur cette industrie comme elle l'a été dans la suite et nous croyons avoir été, à ce moment, le premier en France à lui consacrer une étude scientifique un peu développée. Depuis cette époque, nous n'avons cessé d'en suivre de loin les progrès [2] et, cette année, enfin, ayant pu faire au centre des mines du Witwatersrand, à Johannesburg, un séjour de deux mois, nous nous sommes trouvé en mesure de compléter, par un examen personnel, les connaissances que, jusque-là, nous avions seulement acquises de seconde main. Ce sont les observations de toute nature faites dans ce voyage que nous voudrions résumer ici [3]. Bien que, depuis 1891,

[1] Notre attention avait été attirée sur le Transvaal par les rapports tout particulièrement développés et approfondis de M. Aubert, Consul de France à Prétoria, que le Ministère des affaires étrangères avait bien voulu nous communiquer.

[2] Voir : *Nature* du 3 octobre 1891, « les mines d'or du Transvaal » ; *Bull. des Annales des Mines*, janv. 1892, « Nouveaux gisements d'or au Cap » ; *Ibid.*, juillet 1892, « Développement des mines d'or du Transvaal ».

[3] Nous sommes heureux de saisir cette occasion pour remercier ici nos deux compagnons de voyage, MM. Maurel et Dégoutin, sans l'actif concours desquels il nous eût été impossible de réunir en si peu de temps les matériaux de cet ouvrage. Nous exprimons également toute notre gratitude aux diverses personnes de Johannesburg, représentants de sociétés françaises, administrateurs et directeurs de mines, qui nous sont venues en aide et nous ont accueilli avec une grande obligeance.

plusieurs ouvrages importants, tels que ceux de Hamilton Smith, Schmeisser, Goldmann, Hatch et Chalmers[1] aient paru en langue étrangère sur le Transvaal, il reste, croyons-nous, bien des choses à y ajouter, surtout en ce qui concerne la géologie des gisements, que nous avons étudiée ici en grand détail; et, quant aux méthodes d'extraction ou de traitement, le développement industriel est, en ces pays neufs, tellement rapide, que quelques mois à peine écoulés renouvellent le sujet; d'ailleurs, en français, les publications scientifiques ou techniques sur le Transvaal continuent à faire à peu près défaut[2].

Dans les descriptions qui vont suivre, notre intention est de nous restreindre absolument à la partie du pays que nous avons visitée et étudiée, c'est-à-dire aux champs aurifères du Witwatersrand, de Heidelberg et de Klerksdorp; néanmoins, pour ne pas laisser une lacune dans notre sujet, nous indiquerons sommairement, en appendice, la constitution de ceux de de Kaap (Barberton), Komati, Lydenburg, Murchison Range, Zoutpansberg, etc., également situés au Transvaal ou encore du Zoulouland, du Mashonaland ou du Griqualand, récemment trouvés dans les régions voisines. Notre séjour en Afrique australe n'ayant pu avoir qu'une durée restreinte, nous avons préféré y limiter nos efforts sur un sujet bien déterminé, et formant par lui-même un tout complet, à savoir sur l'examen des conglomérats aurifères très spéciaux du Witwatersrand, de Heidelberg et de Klerksdorp, au lieu d'éparpiller nos recherches dans toutes les directions

[1] Voir la Bibliographie ci-jointe. Nous avons cherché à donner, autant que possible, des figures relevées par nous-même et, par suite, différentes de celles qui ont paru dans ces ouvrages antérieurs, de manière à en former, sur ce point, le complément.

[2] Nous avons donné récemment, dans la livraison de janvier 1896 des *Annales des Mines*, une grande partie du chapitre de cet ouvrage, relatif à la géologie, avec quelques brèves observations sur le traitement métallurgique. (Cf. Comptes Rendus de l'Institut, 3 et 10 fév. 96.)

et, comme nous estimons que, si ce livre peut avoir quelque valeur ou quelque utilité pratique, c'est surtout à titre d'observation scientifique personnelle et de témoignage sincère, nous chercherons soigneusement à lui conserver ce caractère en ne parlant le plus possible, et sauf de rares exceptions, que de ce que nous avons vu par nous-même [1].

Cet ouvrage est destiné, avant tout, à présenter des faits positifs et des chiffres précis ; notre premier but a été de faire une œuvre de géologue et de technicien et nous avons évité, avec grand soin, toute personnalité, toute appréciation sur la valeur financière des affaires que nous nous trouvons citer ; on ne s'attendra donc pas à y rencontrer des renseignements sur l'avenir, la durée ou les chances de succès de telle ou telle entreprise particulière ; mais, cette observation faite, en ce qui concerne l'ensemble du pays, envisagé d'une façon générale, nous avons cru devoir donner notre impression tout entière, si entachée d'erreurs qu'elle puisse être en réalité, en lui laissant même parfois, plus qu'il ne semblerait convenir à un livre de longue haleine, un caractère d'actualité, précisément pour que, lorsque cette impression aura vieilli et se démodera, ce qui se produira très vite, elle continue à bien porter sa date.

Peut-être ce mélange d'études théoriques et géologiques, avec les réflexions rapides d'un voyageur, paraîtra-t-il d'abord un peu étrange et discordant : mais il nous semble que c'était presque une nécessité du sujet. D'ailleurs, en exprimant ainsi notre opinion sur l'industrie aurifère du Witwatersrand, très franchement et très librement, nous n'avons point du

[1] Néanmoins, en ce qui concerne la géologie générale du pays, nous ne pouvons donner ici que des renseignements de seconde main, sauf pour les environs immédiats de Johannesburg, figurés sur la planche IV ; nous n'avons pas eu le temps de faire de géologie, en dehors des mines qui absorbaient toute notre attention et c'est ainsi que, pour le raccordement des divers reefs entre eux ou la disposition des terrains reproduits sur la carte (pl. V), nous avons dû nous fier aux travaux de MM. Draper, Goldmann, etc...

tout, cela va de soi, la prétention de ne jamais nous tromper et encore moins la fatuité de faire la leçon à ceux que nous pouvons critiquer ou contredire; mais nous pensons pouvoir rendre néanmoins quelques services en cherchant très simplement à traduire, avec ses lumières et ses ombres, ses bons côtés et ses mauvais, la physionomie de cette industrie, si colossale et si curieuse, telle qu'elle est apparue récemment à un observateur tout à fait désintéressé.

Sans doute, il eût été plus prudent de rester toujours sur le domaine de la science pure et d'effacer de notre ouvrage toutes les appréciations un peu vives; nous aurions évité ainsi le risque de froisser et d'irriter quelques personnes, parmi lesquelles peut-être des amis et le danger de paraître aux uns attaquer très injustement des affaires d'avenir, en semblant, qui sait, à d'autres, écrire une sorte de réclame. Quand nous exprimerons notre confiance dans l'allure géologique des gisements et même dans la direction technique donnée à l'extraction industrielle de l'or, en faisant aussitôt des réserves sérieuses sur la manière dont quelques sociétés ont été financièrement gérées jusqu'à ces temps derniers, nous troublerons peut-être certains esprits habitués à ce qu'on ne leur montre jamais à la fois qu'un côté des questions et non les deux ensemble. Mais nous ne plaidons pas ici comme avocat, nous nous contentons de déposer comme témoin. Il existe, au Transvaal, toute une grande industrie, en très forte majorité honnête, à laquelle ne s'appliquent pas la plupart de nos critiques et, si l'on pouvait, par quelques horions, ramener les autres brebis égarées dans le droit chemin (ce qui tend déjà à se faire de plus en plus), ce serait tout bénéfice. Nous croyons, au reste, de notre devoir le plus strict, puisque nous prenons la parole, de dire tout ce qui, à tort ou à raison, constitue pour nous la vérité. La question des mines du

Transvaal s'est trouvée, par l'intérêt considérable qu'y a pris l'épargne française, devenir une question presque nationale et, précisément parce que nous croyons au succès final de nombre d'entre elles et parce que nous ne craindrons pas de le dire, il importe de ne pas dissimuler qu'il y a des précautions à prendre (précautions de jour en jour facilitées par la création de maisons intermédiaires tout à fait honorables et bien françaises) et des défauts à corriger.

Il existe deux façons d'envisager l'industrie. Les uns cherchent à obtenir par elle des résultats sérieux et durables, un accroissement de production et de richesse, qui constituent la juste rémunération de leur initiative, de leur travail, et de leurs capitaux. Les autres n'y voient qu'un prétexte à spéculations savantes, qu'une sorte de jeu, où il s'agit de revendre très cher à de pauvres diables ignorants, des actions achetées ailleurs bon marché et, pour eux, une machination de Bourse habile vaut mille fois mieux que la découverte d'un nouveau filon ou d'un nouveau mode de traitement. On s'apercevra aisément que, lorsque nous avons rencontré sur notre chemin cette dernière sorte de parasites, nous les avons abordés avec peu de sympathie et, bien que nous ayons laissé de côté le plus possible toutes les critiques particulières pour nous borner à des faits généraux positifs et précis, nous n'aurons pas empêché que ce sentiment ne perce parfois à travers les chiffres. On ne décrit pas un organisme vivant, et aussi vivant que celui-là, sans y mettre un peu de passion.

Nous n'ajouterons qu'un mot, c'est que toutes les appréciations, exprimées ici, nous sont entièrement et rigoureusement personnelles; écrites en partie pendant notre séjour au Transvaal ou dans les premières semaines qui ont suivi notre retour, elles n'ont été modifiées par aucune influence et, pour

conserver intact notre libre arbitre, nous ne les avons même communiquées à qui que ce soit, avant de les livrer au public. C'est donc absolument seul que nous nous hasardons sur ce terrain un peu brûlant et nous prions instamment qu'on veuille bien ne pas l'oublier.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

GÉOGRAPHIE. — HISTOIRE. — FINANCES

I. — DESCRIPTION DU TRANSVAAL

II. — HISTORIQUE DU PAYS ET DE L'INDUSTRIE AURIFÈRE

III. — L'ORGANISATION DE L'INDUSTRIE MINIÈRE AU TRANSVAAL

DEUXIÈME PARTIE

GÉOLOGIE

TROISIÈME PARTIE

EXPLOITATION DES MINES ET TRAITEMENT MÉTALLURGIQUE

III. — EXPLOITATIONS PROFONDES

IV. — TRAITEMENT MÉTALLURGIQUE

V. — ESSAIS DE PERFECTIONNEMENTS RÉCENTS DU TRAITEMENT MÉTALLURGIQUE

VI. — ÉTUDE DÉTAILLÉE DU PRIX DE REVIENT

CONCLUSIONS

APPENDICE

DIVERS DISTRICTS AURIFÈRES DE L'AFRIQUE CENTRALE

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES NOMS GÉOGRAPHIQUES ET DES NOMS DE MINES

(Les nombres imprimés en caractères gras (**138**) renvoient aux pages où la mine en question est spécialement décrite.)

H

I

J

K

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

BIBLIOGRAPHIE GÉOLOGIQUE

DE L'AFRIQUE MÉRIDIONALE

*(Les ouvrages principaux sur la région des mines d'or ont été désignés par une *.)*

1855. GARDEN. — Notice on Some cretac. Rocks near Natal. (*Quart. journ. geol. Soc.*, 1855, XI, p. 453.)
1856. A. GEDDES BAIN. — On the geol. of South Africa. (*Trans. geol. Soc.*, 1856, 2e série, VII, p. 175-192.)
— DUNN. — Geol. Sketch map of South Africa.
1859. RUBRIDGE. — On Some points in the geol. of South Africa. (*Quart. journ. geol. Soc.*, XV, p. 195.)
1866. HOCHSTETTER. — Beiträge z. Geol. des Caplandes. (*Reise d. osterr. Fregatte Novara, partie géologique*, Vienne, 1866, p. 28.)
1867. RUP. JONES ET TATE. — Sur le Karoo. (*Quart. journ. geol. Soc.*, XXIII, p. 142.)
1868. Die Küsten und Landes Vermessung der Kap Kolonie. (*Petermanns geog. Mitth.*, 1868, p. 23 et 24, pl. III.)
1870. SUTHERLAND. — Notes on an ancient Boulder Clay of Natal. (*Quart. journ. geol. Soc.*, 1870, XXVI, p. 514.)
— GRIESBACH. — Geol. Durchschnitt durch Süd Africa. (*Jahrb. geol. Reichsanstalt*, 1870, XX, p. 50.)
1871. STOW. — On Some Points of South Africa Geol. (*Quart. jour. geol. Soc.*, 1871, XXIII, p. 497.)
— GRIESBACH. — On the Geol. of Natal. (*Quart. journ. geol. Soc.*, XXVII, p. 53.)
1872. HÜBNER. — Geogr. Skizzen aus Südost-Afrika. (*Peterm. geogr. Mitth.*, 1872, XVIII, p. 422.)
1874. STOW. — Geol. notes upon Griqualand West. (*Quart. journ. geol. Soc.*, XXX, p. 581.)
— CARL MAUCH. — Reisen im Inneren von Süd Afrika 1865-1872. (*Petermanns Mittheilungen*, 1874.)
1875. PINCHIN. — A Short Description of the geol. of Part of the East Prov.

of the Colony of the Cape of Good Hope. (*Quart. journ. geol. Soc.*, XXXI, p. 106.)

1875. * COHEN. — Erlaut. Bemerkungen z. d. Routenkarte einer Reise von Lydenburg nach den Goldfeldern.

1877. GEPPE. — Notes on some of the phys. and geol. Features of the Transvaal. (*Journ. geogr. Soc.*, 1877, XLVII, p. 217.)

— SUESS. — Die Zukunft des Goldes. Vienne.

1878. LENZ. — Geol. Mittheil. aus West Afrika. (*Verh. geol. Reichsanst.*, 1878, p. 148.)

1880. MACHADO. — Caminho de Ferro de Lourenço Marques à Fronteira de Transvaal. (*Bolet. Soc. geogr.*, Lisbonne, 1880, 2 série, t. II, p. 67.)

1882. OSK. LENZ. — Geol. Karte von West Afrika. (*Peterm. geogr. Mitth.*, 1882, pl. I.)

1883. REHMANN. — Das Transvaal Gebiet des südlichen Afrika in physikalisch-geographischer Beziehung. (*Mittheilungen der geographischen Gesellschaft in Wien.*)

1884. KÜSS. — Note sur la constitution géologique d'une partie de la Zambésie. (*Bull. Soc. geol.*, 3e série, t. XII, p. 303.)

— * HAEVERNICK. — Geologische Skizze von Südost-Afrika (avec carte géologique). (*Petermanns Mitth.*, t. XXX, p. 441.)

— JONES. — Geology of South Africa. (*Nature*, 2 oct., p. 554.)

— PENNING. — *Quart. journ. geol. Soc.*, nov. 1884, p. 658.

1885. PENNING. — On the Goldfields of Lydenburg and de Kaap, in the Transvaal. (*Quart. journ. geol. Soc.*, nov. 1885, t. XLI, p. 560.)

— * SUESS. — Das Antlitz der Erde, t. I, 2e part., p. 500. (Voir, p. 539, une bibliographie étendue de l'Afrique du Sud.)

— DUNN. — The Transvaal Goldfields. (*Geol. Magazine*. London. 3e décade, t. II, p. 171.)

1887. * H. HAEVERNICK. — Die Goldfelder von Transvaal; avec carte au 1.850,000. (*Petermanns Mitthelungen*, t. XXXI, p. 87. Gotha.)

— PAUL EMMURH. — Die de Kapp goldfields in Transvaal, (*Petermanns Mittheil.*, XXXIII, p. 139.)

— * MATHERS. — Golden South Africa. (1887 et 1892.)

1888. * GLANVILLE. — The South Africa Goldfields.

— SNITCHEL. — Diamonds and Gold of South Africa, in-8°, Wilson.

— ÉLISÉE RECLUS. — Géographie universelle, t. XIII, p. 603.

— Les richesses minérales de la République du Transvaal. (*Ann. des mines*, t. XIII, *Bull.*, p. 552 et t. XIV. *Bull.*, p. 540.)

— W.-H. PENNING. — *Journ. Soc. Arts*, 9 mars 1888, p. 437.

— KLÖSSEL. — Die süfafrikanischen Republiken. Leipzig.

— MITCHEL. — Diamonds and gold of South Afrika.

— * SCHENCK. — Die geologische Entwickelung Sud Afrikas. (*Petermanns Mittheil.*, t. XXXIV, p. 225.)

1889. * SCHENCK. — Mittheil. der deutschen geol. Gesellschaft., p. 573.

— SCHENCK. — Uber glacial Erscheinungen in Süd Afrika. (*Verhandl. des VIII deutschen Geographentages in Berlin.*)

— * AUBERT. — La République Sud africaine. Paris.

1889. LEROY-BEAULIEU. — Le sud de l'Afrique : les mines d'or du Transwaal. (*Econ. français*, Paris.)

— GOERZ. — Süd afrikanische Goldfelder. (*Berg und Hüttenm. Zeit.*, p. 343.)

-- * O. FEISTMANTEL. — Uebersichtlige Darstellung der geologisch-paleontologischen Verhältnisse. (Ce travail donne, pages 6 à 21, une bibliographie développée des ouvrages géologiques antérieurs.)

— LEMAIRE ET DUPONT. — Carte des mines d'or et de diamant du Cap. (*Revue française de l'étranger et des colonies*, 1er sept. 1889.)

— Les Mines d'or de l'Afrique du Sud. (*Revue scientifique*, n° du 19 oct. 1889.)

1890. * DENNIS EDWARDS. — The Goldfields of South Africa.

— * H. DUPONT. — Les mines d'or de l'Afrique du Sud. 1 vol. in-8°.

— Goldfields of South-Africa, comprising the history, extent, locality and geological formation of the various goldfields. Capetown.

— FR. POLLAK. — Les principales mines du Witwatersrand.

— SCHENCK. — Verhandl. des naturhistor. Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. (1890, p. 65.)

— * KNOCHENHAUER. Die Goldfelder in Transvaal.

— J.-M. LIDDELL. — The goldfields of the Valley of de Kaap (Transvaal) South Africa. (*Transactions of the North of England Institute of mining and mechanical Engineers.*)

– HOLDER. — The Klerksdorp Goldfields. Johannesburg.

— WILLIAMS (TH.-D.-A.). — Description of the Witwatersrand Goldfields. London.

— WEINSTEIN. — Von Sud Afrika und seinen Goldfeldern. Berlin.

— MORRISON. — Visit to the Transvaal. London.

— POLLAK. — Les principales mines du Witwatersrand. Paris.

— DENNIS (EDWARDS). — The goldfields of South-Africa.

— DUPONT. — Les mines d'or de l'Afrique du Sud. Paris.

— Goldfields of South-Africa. Capetown.

1891. ALFORD. — Geological Features of the Transvaal. London.

— DE LAUNAY. — Mines d'or du Witwatersrand. (*Annales des mines*, 1891 et *Nature*, 30 octobre 1891.)

— GOLDMANN. — Statistical and General History of the Gold-Compagnies of the Witwatersrand. London.

— * SILVER and C°. — Handbook to South-Afrika. London.

— HEIM (G.). — Die Goldfelder Süd-Afrikas. (*Sonder abdruck aus der Zeitschrift für die ges. Staatsw.* Tübingen.)

— et 1892. KNOCHENHAUER. — Die Gesetzgebung über den Bergbau auf Edelmetalle und Edelsteine Transvaal. (*Zeitschrift für Bergrecht.*)

— PENNING. — (*Quart Journ. Geol. Soc.*, t. XLVII, p. 52.)

1892. DE LAUNAY. — Nouveaux gisements d'or du Cap. (*Bull. Annales des Mines*, p. 136.)

— CHURCHILL. — Men, mines and animals in South Afrika.

— * SAWYER. — Mining, geological and general guide to the Murchison Range.

1892. * W. Gibson. — The Geology of the Goldbearing and associated Rocks of the Southern Transvaal. (*Quart Journ. Geol. Soc.*, t. XLVIII, p. 420.)

— De Launay. — Sur le développement des mines d'or du Transvaal. (*Bull. Annales des mines*, p. 3.)

— Bel. — Les mines d'or du Transvaal. (*Economiste français* du 15 octobre 1892.)

— Abraham. — Aufrichtige Geschichte der Goldminen des Witwatersrands. (*Vortrag gehalten im Würtembergischen Verein fur Handelsgeographie in Stuttgart.*)

1893. Letters from South Afrika by the *Times* Special Correspondent.

— Zur Entwickelung des Bergbaues in Süd Afrika. (*Stahl und Eisen.*)

— * Hamilton Smith. — The Witwatersrands Goldfields. (*Times*, 17 janvier 1893.)

— Noble. — Illustrated official Handbook of the Cap and South Africa.

— * Jeppe. — The Zoutpansberg Goldfields in the South African Republic. From the *Geographical Journal* for september. London.

— Heim (G.). — Ist eine Abnahme der Goldproduktion zu befürchten? (*Veröffentlichung der Volkswirthschaftlichen Gesellschaft zu Berlin*, Fascicule 115/116.)

1894. Schmeisser. — Der Goldbergbau in der Süd Afrikanischen Republick Transvaal und seine Bedeutung für die deutsche Maschinen-Industrie. (*Sonder abdruck aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, t. XXXVIII.)

— Schmeisser. — Mittheilungen über die Ausfuhr deutscher Waaren nach Süd Afrika. (*Wochenschrift. Export*, XVI, n°s 18-21.)

— * Molengraaff. — Beitrag zur Geologie der Umgegend der Goldfelder auf dem Hoogeveld in der Süd Afrikanischen Republik. (*Neues Jarhrbuch für min. Geol. und Patäontol*, IX, Beilage-Band.

— Sawyer. — The goldfields of Mashonaland. (1 vol. London, Heywod.)

— * Schmeisser.— Uber Vorkommen und Gewinnung der nutzbaren Mineralien in der Süd Afrikanischen Republik. (Rapport officiel au gouvernement allemand, 1 vol. Berlin, Dietrich Reimer.)

17 octobre 1894. Jules Garnier. — Théorie de la formation aurifère du Witwatersrand. (*Nature*, n° 1120 et *Société de Géographie*, 21 juin 1895.)

9 novembre 1894. Léon Saury. — Les mines d'or du Murchison Range et le chemin de fer Silati. (*Comptes rendus de la Société de Géographie.*)

1895. * M. Eissler. — The cyanide process for the extraction of gold. (1 vol. London, chez Crosby Lockwood.)

— H. Bousquet. — Vers le pays de l'or. (*Notes de voyage*, *Journal des Débats*, avril à juillet 1895.)

— * Perrier de la Batthie. — Traitement par le cyanure de potassium au Witwatersrand. (*Génie civil*, février 1895.)

— Jules Leclercq. — A travers l'Afrique Australe. (1 vol. de 314 pages, chez Plon.)

— * Goldmann. — South African Mining and Finance. (3 vol. in-4, dont 1 de planches. London, Effingham Wilson.)

— Hatch and Chalmers. — Mashonaland and Matabeleland. (*Geol. magaz.* London, may 1895, p 293

1895. *Hatch et Chalmers. — The Gold Mines of the Rand. (1 vol. in-4. London, Macmillan.)

1896. Cumenge. — Formation des gisements du Transvaal. (*Comptes rendus de l'Institut*, 10 février 1896.)

— L. de Launay. — Les mines d'or du Transvaal. (*Annales des Mines*, janvier 1896; *Comptes Rendus de l'Institut*, 3 et 10 février 1896.)

— Manheimer. — Le nouveau monde sud-africain. (La vie au Transvaal.) 1 vol. in-16, chez Flammarion.

— (Mars). Draper. — Communication à la Société géologique de l'Afrique du Sud sur l'Ouest du Rand. (*African Review*.)

— (Mars). Czyszkowski. — La venue aurifère de l'Afrique du Sud. (34 p., chez Baudry.)

Collection des revues : the Witwatersrand review (1890 à 1892). — South African mining Journal (Johannesburg). — South African Financial Record (Johannesburg). — South Africa (London). — Revue sud-africaine (Paris); sans parler des innombrables feuilles de réclames financières parues, surtout depuis 1894, à Paris et à Londres. — Volumes annuels : The Argus Annual. — Journaux de Johannesburg : Star, Standard and Diggers News, etc.

TABLE DE CONVERSION

DES MESURES USITÉES AU TRANSVAAL EN MESURES FRANÇAISES [1]

Monnaies.			EN ABRÉGÉ
La livre sterling (20 shillings), vaut		25^{fr},22	£.
Le shilling (12 pence), vaut		1 ,16	S ou s.
Le penny, vaut		0 ,098	D ou d.
Poids et mesures.			
Short ton (tonne américaine, seule usitée officiellement)	= 2 000 pounds =	907^{k},18	t.
Hundred weight (quintal)	= 112 pounds =	50^{k},802	cwt.
Pound (livre)	=	453^{gr},592	lb, lbs.
Poids usités pour l'or.			
Livre troy (= 12 ozs = 240 dwts = 5 760 grs)	=	0^{kg},373	lb troy.
Ounce (once) (= 20 dwts = 480 grs)	=	31^{gr},10	Oz, ozs.
Penny weight (denier) (= 24 grs)	=	1 ,55	dwt, dwts.
Grain	=	0 ,064	grn, grns.
Mesures de longueur.			
Mile (mille) = 1 760 yards = 5 280 feet	=	1 609^{m},315	
Fathom (brasse) = 2 yards = 6 feet	=	1 ,828	
Yard = 3 feet = 36 inches	=	0 ,914	yd.
Foot (pied) = 12 inches	=	0 ,304	ft = 1′
Inch (pouce) = 10 lignes	=	0 ,26	in = 1″
1 cape foot (pied du cap) = 1,033 english feet	=	0 ,314	
1 cape rood (verge du cap) = 12,396 english feet	=	3 ,768	
Mesures de superficie.			
1 square yard (yard carré) = 9 square feet	=	0$^{m^2}$,8360	sq. y.
1 square foot (pied carré) = 144 square inches	=	0 ,0928	sq. ft.

[1] Dans tout le cours de cet ouvrage, nous avons fait partout la conversion des mesures anglaises en mesures françaises : il en résultera peut-être parfois une certaine gêne pour quelques lecteurs spéciaux habitués à parler par livres sterling, onces et pennyweights ; mais il nous a semblé que, pour la grande majorité, ce serait, au contraire, une réelle commodité.

1 square inch (pouce carré) = $0^{m^2},000645$ sq. i.

1 square rood = 144 pieds carrés = $14^{m^2},197$

1 acre = 42 168,441 cape feet = { 43 560 engl feet / 4 840 sq yards } = 4 046$^{m^2}$,7 = 0,70 claims

1 *morgen* = 86 400 cape feet = { 89 251,20 english feet = 21 165 acres. / 600 square roods = 85^{acres},650 }

1 *claim* est un rectangle ayant 150 pieds du cap (cape feet) sur 400 de côté, ou 47^{m},10 sur 125,60.

1 claim = 150 × 400 cape ft = 60 000 square cape feet = 61 980 sq. engl. ft = 1,42 eng. acres = 5 915$^{m^2}$,76

Mesures de capacité.

1 cubic fathom (fathom cube) (216 pieds cubes)	=	$6^{m^3},116$	
1 load = 10 muids (50 pieds cubes)	=	$1^{m^3},415$	
1 cubic foot (pied cube)	=	$28^{déc^3},315$	
1 cubic cape foot (pied cube du Cap)	=	$30^{déc^3},959$	
1 cubic inch (pouce cube)	=	$0^{déc^3},016$	EN ABRÉGÉ
1 hogshead (baril de 32 gallons)	=	145 litres	hhd.
1 gallon (4 quarts) = 0,16046 cb. feet	=	4 543 —	gall.

1 tonne métrique de minerai en place correspond à 400 ou 450 décimètres cubes (14 à 15 pieds cubes) de roche en place, 600 décimètres cubes de roche concassée avant broyage, 900 décimètres cubes de résidus broyés (tailings.)

Calcul de la surface carrée de couche aurifère correspondant à 1 claim, quand l'inclinaison de la couche varie de 0 à 80°. Evaluation du nombre de tonnes métriques de minerai correspondantes, en supposant à la couche une épaisseur constante de 0^{m},31 (12 inches) et admettant une densité de 2,10 (c'est-à-dire 14 pieds cubes de minerai à la tonne américaine de 907 kilos, 477 dc^3 à la tonne métrique).

ANGLE de plongement sur l'horizontale.	DIMENSIONS en mètres = $47,10 \times \frac{125,60}{\cos. \text{du plong.}}$	MÈTRES CARRÉS	MÈTRES CUBES	TONNES MÉTRIQUES	PROFONDEUR VERTICALE à laquelle se trouve la couche au sud du claim, soit à 125^{m},60 de l'affleurement.
0°	47,10 × 125,60[1]	5 915,76	1 833,885	3 856	0
10	47,10 × 127,53	6 006,66	1 860,265	3 910	21,20
20	47,10 × 133,66	6 295,39	1 951,571	4 102	43,70
30	47,10 × 145,03	6 830,91	2 117,582	4 451	69,30
40	47,10 × 163,95	7 722,05	2 393,836	5 032	100,70
50	47,10 × 195,39	9 202,87	2 852,890	5 997	143,10
60	47,10 × 251,20	11 831,52	3 667,771	7 710	187,90
70	47,10 × 367,22	17 296,06	5 351,779	11 249	330
80	47,10 × 723,30	34 062,72	10 559,443	22 196	682,20
90	∞	∞	∞	∞	∞

[1] Le nombre, par lequel est multiplié 47^{m},10, représente la longueur de la couche comprise dans un claim et comptée suivant l'inclinaison.

ERRATA

Page 127. 14e ligne. Note à ajouter : Nous supposons seulement 250 000 tonnes, au lieu de 300 000 qu'on devrait broyer au minimum avec de gros pilons comme ceux de la Crown deep, pour tenir compte des arrêts qui pourront se produire, notamment par manque de main-d'œuvre.

Page 128. 18e ligne : *Au lieu de* : 4 millions, *lire :* 5 millions ; — *au lieu de :* 360 000 tonnes, *lire :* 250 000 tonnes.

19e ligne. *Au lieu de :* 17 ans, *lire :* 20 ans.

Page 130. 2e ligne. *Au lieu de :* 73, *lire :* 25 (49 claims ont été vendus et 24 achetés).

Page 134. 5e colonne : par proportion pour 100 aux Rand Mines, il faut entendre : nombre de claims pouvant être considérés comme appartenant en propre aux Rand Mines, d'après leur part proportionnelle dans l'ensemble des claims de la filiale ; par exemple, pour la Crown deep, 77,4 p. 100 de 191 claims équivalent à 148,2 claims.

Page 134. Dernière colonne de droite. Durban Roodeport deep, *au lieu de :* 208 claims, *lire :* 256 claims.

Pages 166 et 176. Nous nous contentons de signaler une communication récente de M. Marcel Bertrand à la société géologique (20 janvier 1896. 3e série t. XXIV, p. 24). Suivant lui, le fait que, dans le Nord des régions à glossopteris, on rencontre, au Brésil et en Afrique Australe, des fossiles carbonifères analogues à ceux de notre hémisphère prouverait que la mer se trouvait au Nord des dépressions lacustres où se sont formés le Karoo et les dépôts similaires, et que le continent indo-africain, s'il a réellement existé, était, contrairement aux idées reçues, vers le Sud.

Page 338, 5e ligne : D'après M. Lacroix, le feldspath de la roche intrusive au sud de l'Orion serait plutôt de l'albite que de l'andésine, bien que l'absence de zones et de mâcles de Carlsbad ne permette pas l'affirmation absolue. Cette roche, qui pourrait être une roche métamorphique, ressemble beaucoup comme structure à certaines enclaves des trachytes du Mont Dore.

LES MINES D'OR DU TRANSVAAL

PREMIÈRE PARTIE

GÉOGRAPHIE — HISTOIRE — FINANCES

I

DESCRIPTION DU TRANSVAAL

Le pays. — Le climat. — Les productions. — Les moyens de communication.

Le pays. — Quand on aborde l'Afrique australe par le Sud, par le cap de Bonne-Espérance et qu'on remonte droit au Nord, on traverse d'abord la colonie anglaise du Cap, puis l'état libre d'Orange (Orange vrij-staat), dont la capitale est Bloemfontein, et l'on arrive au Transvaal ; au delà s'étend, toujours vers le Nord, dans la direction des grands Lacs, le domaine de la British South-African Company, ou Chartered, que des capitaux, fournis en partie par la France, se sont efforcés de conquérir à l'Angleterre ; à l'Est, on a, sur la côte de l'Océan Indien, Natal, le Zoulouland, possessions anglaises et la colonie portugaise de Mozambique ; à l'Ouest, le désert de Kalahari. Tels sont les éléments, aujourd'hui disjoints, ou même hostiles, que le siècle prochain verra peut-être, si l'on en croit les faiseurs d'hypothèses, réunis pour former les Etats-Unis d'Afrique.

Le Transvaal, ou République Sud-Africaine (Zuid-Afrika Republiek), a si fort attiré l'attention générale depuis quelques années qu'il n'est pas nécessaire, croyons-nous, comme il eût peut-être fallu le faire tout récemment encore, de le présenter au lecteur

en indiquant les coordonnées exactes qui permettent de le retrouver sur une carte[1]; les taches blanches et les très vagues contours, qui représentaient toutes ces régions sur nos atlas, ont été remplacés aujourd'hui par des tracés de chemins de fer et des noms de grandes villes populeuses, aussi familiers maintenant à nos oreilles que ceux de Johannesburg ou de Pretoria.

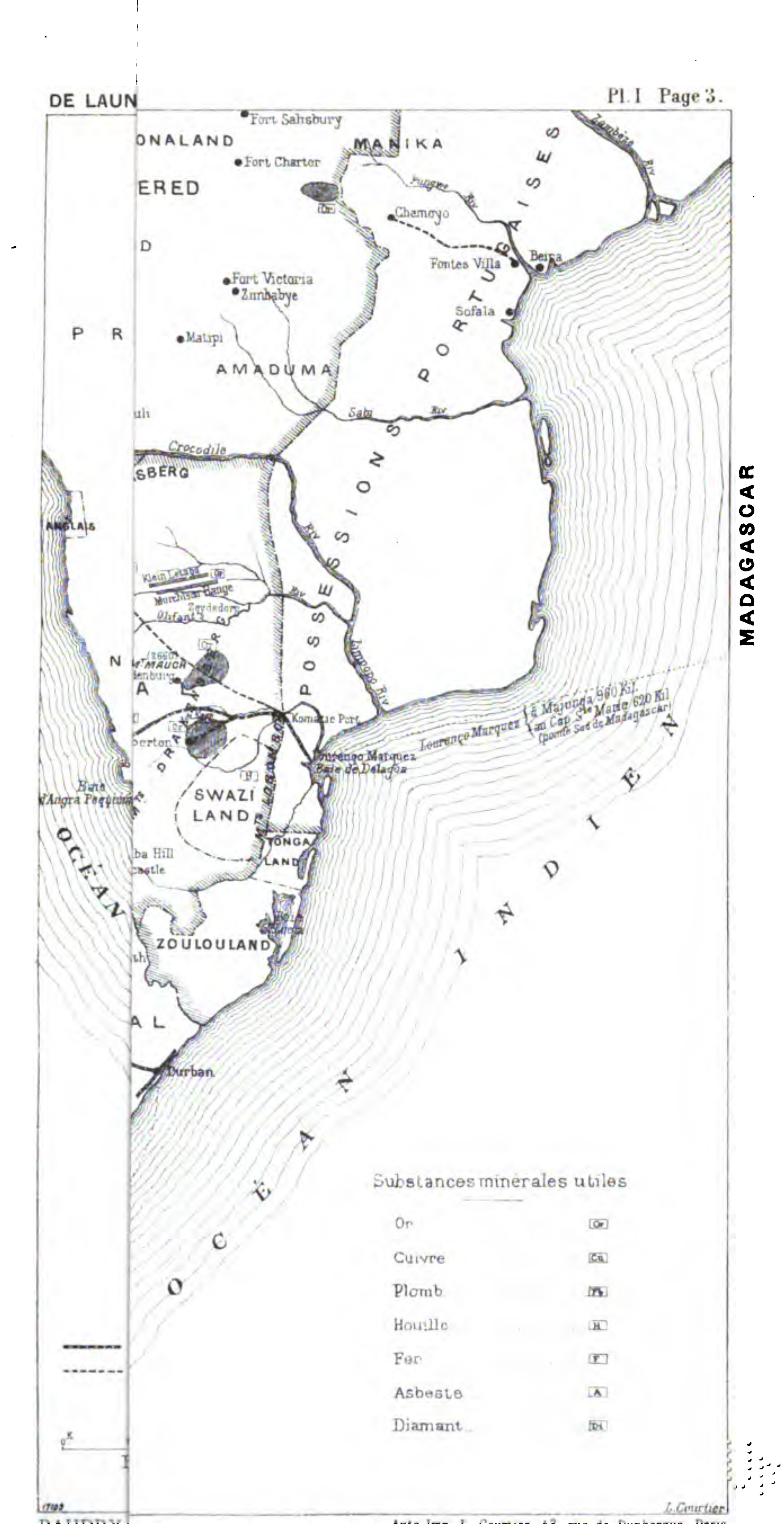
C'est un grand pays, d'une superficie à peu près égale à celle de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, compris entre deux fleuves puissants, le Limpopo ou Crocodile au Nord, le Vaal (affluent de l'Orange) au Sud[2] et borné à l'Est par la chaîne des monts Lobombo, qui le séparent de la colonie portugaise et, en lui coupant l'accès de la mer, entravent son développement futur[3]. Tout à fait au Sud du pays, à Johannesburg, une crête Est-Ouest, à laquelle on accède des deux côtés en pente douce par de longs plateaux, le Witwatersrand, le pays des mines d'or, sépare la contrée en deux bassins hydrographiques indépendants : l'un, par le Limpopo et l'Olifant River, écoulant ses eaux vers l'Océan Indien ; l'autre, par le Vaal, les déversant dans l'Océan Atlantique. Au Sud-Est, les crêtes du Drakensberg isolent également du reste du Transvaal une contrée qui présente des caractères très distincts. Il existe donc, dans le Transvaal, trois régions bien séparées : au Sud-Ouest, au Nord-Ouest et à l'Est, que nous allons essayer de décrire successivement.

La région Sud-Ouest, bornée au Nord par le Witwatersrand, est celle que nous avons surtout parcourue ; car c'est là que se trouvent les grands districts aurifères de Johannesburg, Klerks-

[1] Le Transvaal est compris entre le 22° et le 28° de latitude sud, le 22° et le 30° de longitude à l'Est de Paris. Sa superficie, intermédiaire entre celle de l'Italie et de la Grande-Bretagne, est de 308 200 kilomètres carrés. Nous n'avons pas besoin de dire que c'est un pays tout à fait indépendant, bien qu'il ait accepté de passer par l'intermédiaire de l'Angleterre pour conclure des traités avec les pays étrangers (article 4 du traité de 1884). C'est cette clause dont il demande aujourd'hui la modification.

[2] Voir la carte ci-jointe planche I. Au Sud, l'Etat libre d'Orange est également compris entre deux rivières, l'Orange au Sud et le Vaal (son affluent) au Nord, à partir duquel commence le Transvaal.

[3] Entre le Tongaland et le Zoulouland, la frontière du Transvaal se rapproche beaucoup de la côte, où se trouve, en ce point, une grande lagune de 100 kilomètres de long et 20 de large, la baie, assez mauvaise, de Santa-Lucia, que le Transvaal a jusqu'ici inutilement essayé d'obtenir. En revanche, le Swaziland lui appartient définitivement depuis le commencement de 1895. C'est quelques semaines après cette cession du Swaziland que les Anglais, en mai 1895, ont pris les territoires voisins du côté du Tongaland.


Fort Salisbury
ONALAND
Fort Charter
MANIKA
ERED
Chemoyo
Beira
Fontes Villa
Fort Victoria
Zimbabye
Sofala
Matipi
AMADUMA
POSSESSIONS PORTUGAISES
Sabi Riv
Crocodile
SBERG
ANGLAIS
Klein Letaba
Murchison Range
Zeydsdorp
Olifant's
Limpopo Riv
Komatie Port
Lourenço Marquez
Baie de Delagoa
SWAZI LAND
TONGA LAND
ZOULOULAND
Durban
Baie d'Angra Pequena
OCÉAN
OCÉAN INDIEN
MADAGASCAR
Lourenço Marquez à Majunga 960 Kil. au Cap Ste Marie 620 Kil (pointe Sud de Madagascar)
Substances minérales utiles
Or
Cuivre
Plomb
Houille
Fer
Asbeste
Diamant
L. Courtier

dorp et Heidelberg; elle prolonge, d'une façon assez monotone, le haut plateau du Karoo [1], que l'on a tout loisir d'observer pendant les 1 600 kilomètres de chemin de fer du Cap à Johannesburg, où on l'aborde presque de suite pour n'en plus sortir, ou encore en allant vers Kimberley, le pays des diamants, dans le Griqualand West.

Le Karoo [2], c'est ce grand plateau désert qui parut si effroyable, il y a vingt-cinq ans, aux premiers immigrants se précipitant vers les champs diamantifères à peine découverts, alors qu'on mourait de faim et de soif en route, dans ces premiers temps héroïques, déjà tellement lointains ce semble, où l'on se battait à coups de couteau sous les tentes de Kimberley et où l'eau se vendait souvent presque au poids de l'or. Aujourd'hui qu'on le traverse rapidement en wagon-lit, l'aspect en est seulement sévère, un peu triste et, parfois, à l'heure surtout du soleil couchant, quand les ombres s'allongent, quand le ciel et les lointains se nuancent, empreint d'une réelle grandeur. On ne saurait mieux le comparer qu'à certains déserts de Syrie ou de Palestine, vers Baalbeck ou la mer Morte, ou encore à ce grand plateau pierreux si étrange qui domine la ville du Caire et qu'on nomme le Mokattam.

Pendant des centaines de kilomètres, à travers la colonie du Cap, ce ne sont (au moins dans la saison d'hiver où nous l'avons parcouru), que champs de cailloux bruns, semés sur une terre rougeâtre ou sur une argile verte, avec de rares buissons épineux de place en place [3], sans un arbre, sans un brin d'herbe, un plateau morne, sur lequel s'enlèvent seulement quelques silhouettes de collines aux formes géométriques, trapézoïdales, toutes limitées en haut par une ligne horizontale et, sur les côtés, par des droites à 45 degrés suivant la pente des talus d'éboulement. Pas un être vivant; à voir toutes ces pierres éparses, on dirait que Deucalion s'est promené longtemps ici après le déluge en cherchant à y faire pousser des hommes; mais il n'a guère réussi.

[1] On prononce Karou ; de même Boërs, se prononce Bours.

[2] Karou, en hottentot, signifie, paraît-il, aride.

[3] Quelques-uns de ces buissons portent le nom pittoresque de wair-a-bit (attends un peu). Le nom général est Karoo bush. Ce mâquis forme le bush ou boschjes: d'où les fameux bushmen, sur lesquels on a conté tant de légendes, tiraient leur nom.

De très loin en très loin seulement, on distingue une maison en tôle galvanisée, luisante au soleil, une sorte de grande boîte à sardines, comme sont la plupart des demeures de ce pays, flanquée d'une belle caisse en tôle pour recueillir la précieuse eau des pluies ou, plus simplement, une case de Cafre ronde, en chaume et bois, avec un enclos autour, dans lequel il n'y a rien. Quand le train s'arrête, c'est devant un écriteau qui porte : route de X... et le susdit endroit X... est invisible, à une grande distance au delà de l'horizon. Les seuls habitants du pays semblent être les termites, qui ont couvert la plaine d'innombrables mottes en terre brune très dure, percées de trous comme une ruche d'abeilles et souvent défoncées par le fourmilier, des monticules d'environ 60 à 80 centimètres de haut, qu'on voit se reproduire les uns derrière les autres à la file jusqu'à l'infini. En ce désert, on a, comme en plein Sahara, d'étranges phénomènes de mirages, très inattendus ici, car ils se produisent sans que la chaleur soit forte, sans que le soleil soit ardent. On se croirait dans une solitude absolument délaissée par l'homme et l'on est tout étonné d'apercevoir, sur ce sol ingrat, de longues clôtures séparant des cailloux bruns et des tas de termites d'autres cailloux et de tas de termites semblables, limites de propriétés qui prouvent que l'homme civilisé a pris possession de cette terre et se l'est partagée, ou encore de voir fuir, devant le train, des troupeaux d'autruches domestiques, qui se sauvent en battant des ailes.

Quand on entre dans l'Etat d'Orange, en traversant le large lit du Vaal à peu près à sec, l'aspect change, paraît-il, si l'on se trouve dans la saison d'été, où les pluies abondantes, dans toute cette Afrique du Sud, fécondent rapidement le sol ; alors on voit, dit-on, une grande savane verte piquée de fleurs multicolores avec des troupeaux de bœufs, de moutons ou de chevaux : entre juillet et novembre, c'est-à-dire à la fin de l'hiver et au printemps, saison à laquelle se rapportent toutes ces observations (que nous ne cherchons pas à corriger par ouï-dire pour les laisser plus personnelles), l'Etat libre nous est apparu sous la forme d'un grand plateau jaune, couvert d'une herbe morte, desséchée, où les incendies volontaires, rallumés chaque année avant l'été, mettaient de grandes taches noires, une plaine stérile où des

bêtes amaigries semblaient fort en peine de trouver quelque chose à se mettre sous la dent.

Pourtant on traverse là une véritable ville, Bloemfontein, la capitale, une oasis de verdure avec des villas coquettes, plantée au milieu de la plaine brûlée sur un point où il y a un peu d'eau, comme certaines villes de la steppe russe ou de l'Ukraine, Koursk par exemple ou Novo Ukrainka qui lui ressemblent.

Le Sud du Transvaal participe de ces aspects de l'Etat d'Orange : pays nu à la terre rougeâtre, avec des espaces jaunes qui sont de l'herbe morte, de grandes étendues noires, calcinées par le feu et, sur ces cendres, parfois un peu d'herbe verte aux tons faux, trop éclatants, qui commence à poindre. Le plateau, qui s'est élevé peu à peu jusqu'à 1 300 mètres environ et qui atteindra bientôt 1 800 mètres au Witwatersrand, ne porte plus ces collines aux profils géométriques si caractéristiques du Karoo ; on n'y voit plus ces silhouettes pittoresques, qui, le soir, prenaient des teintes si merveilleuses d'azur, de rubis ou de topaze sous un ciel aux grandes flammèches de carmin ; il n'a plus que de molles ondulations d'une orographie assez confuse ; mais la nudité du sol reste la même et, pour apercevoir un arbre, il faut chercher la ferme de quelque fermier boër, aux abords de laquelle se trouve généralement une mare ombragée de saules pleureurs, avec un bout de verger aux pêchers en fleurs.

Les environs de Johannesburg et toute la région des mines d'or sont dans ce genre, fort peu séduisants presque toujours pour un œil de peintre, si ce n'est peut-être vers l'Est de la ville, du côté de Doornfontein et de Geldenhuis, où de longues crêtes de quartzites abruptes, dominant une vallée plus verte que les autres, donnent quelques jolis coins de tableau. Mais, contrairement au résultat qu'elle amène en général, l'industrie aura eu au Transvaal cette conséquence très imprévue d'embellir le pays : pour les besoins des mines elle a, en effet, déterminé la plantation de véritables forêts, eucalyptus, pins, silver trees, arbres divers d'Australie, etc., destinés à fournir plus tard des boisages aux galeries souterraines et ces arbres ont, dans ce sol qui, malgré sa nudité, est très loin d'être infertile, poussé avec une rapidité extraordinaire : des bois de sept à huit ans ont déjà la taille qu'ils n'atteindraient guère chez nous

qu'au bout d'une quinzaine d'années ; pour l'extraction de l'or également, on a, dans toutes les dépressions du sol, recueilli, au moyen de grandes levées de terre, les eaux surabondantes de la saison pluvieuse [1] et ces larges étangs, parfois ombragés de grands arbres, donnent aux abords des mines (en particulier du côté de Langlaagte) un aspect riant qui contraste avec l'aridité environnante. Nous accusera-t-on d'une imagination par trop romanesque, si nous ajoutons que même les chevalements des puits de mines, les hautes cheminées de tôle noire adoptées pour toutes les installations de machines, les tas de résidus sableux, blancs, roses ou bruns ne sont pas, surtout d'un peu loin, dans la pénombre du crépuscule ou à contre-jour, quand on n'en a plus que l'impression d'ensemble en perdant de vue les détails, sans présenter quelque charme : parfois, en rentrant à Johannesburg le soir, à travers ce paysage au ton d'ocre rouge, rouge de la poussière ferrugineuse qui couvre tout, qui saupoudre les arbres, les toits et les maisons, rouge encore plus des rayons du couchant, nous avons eu, en apercevant la silhouette accidentée de la ville avec ces formes indistinctes de tours, de flèches, de coupoles, de minarets, l'illusion très brève que nous nous retrouvions dans un de ces pays de l'Orient classique dont, quand on les a abordés une fois, on garde toujours la nostalgie.

De même que les bois plantés autour des mines, les villes, pour la plupart riantes et coquettes, avec leurs villas entourées de verdure et leurs jardins fleuris, donnent l'idée de ce que pourra devenir le pays quand, au seul travail des mines, aura, comme en Californie, succédé, en même temps qu'une vie plus normale, l'industrie agricole.

Johannesburg [2] d'abord, il y a dix ans pas même un village, est aujourd'hui une grande cité de plus de 80 000 âmes, la plus importante de toute l'Afrique du Sud, croissant tellement vite qu'un dénombrement, datant seulement d'un an, ne donne déjà

[1] Les sources sont fort rares dans toute la zone Sud du Witwatersrand, bien que le nom de *fontein*, appliqué à la plupart des fermes, puisse induire en erreur ; ces fontaines ne sont, pour la plupart, que des retenues d'eau artificielles.

[2] Le nom de Johannesburg vient, paraît-il, de Johannes Rissik, ingénieur hollandais qui en traça les plans; Pretoria de Pretorius, le premier président du Transvaal.

plus une idée de sa population réelle. La ville s'est bâtie au flanc de la crête du Witwatersrand, à environ 1 800 mètres d'altitude au-dessus de la ligne des mines d'or, dont quelques-unes apparaissent parfois vers le Sud à l'extrémité d'une rue. L'aspect en est d'une tranquillité, d'une bonhomie tout à fait inattendues pour qui arrive d'Europe, la mémoire pleine des histoires lues jadis sur les campements des mineurs en Californie ou en Australie : on dirait une ville de province anglaise, où rien, si ce n'est rarement la rencontre d'un nègre ou d'un chariot de boër traîné par seize bœufs, ne rappelle qu'on est au Sud de l'Afrique, une ville qu'on croirait habitée par des rentiers paisibles, où l'on ne voit ni mineurs, ni fumée de houille, ni poussière de charbon, ni rien de cet air affairé et sombre qui caractérise souvent les villes industrielles, et où l'on a même, beaucoup moins qu'à Paris, la sensation toujours présente du jeu effréné auquel ces actions des mines d'or donnent lieu, car on n'y voit ni cotes de la Bourse au coin de chaque rue, ni pancartes chez les changeurs portant : « Renseignements sur les mines d'or sud-africaines. » Seules, les conversations rappellent que chacun ici vit plus ou moins directement de ces mines et que toutes les pensées gravitent autour d'elles.

Dans le centre, sont les rues commerçantes, où les maisons en pierres ou en briques ont deux, trois étages, avec une circulation de tramways, des théâtres, des magasins brillamment éclairés le soir, un club élégant à la cuisine française très raffinée, etc.; puis, quand on s'éloigne vers les faubourgs, qui déjà, comme à Londres, sont le quartier élégant, où l'on rentre le soir après les affaires finies, vers Doornfontein ou Hospital Hill, on trouve les cottages à un étage, avec véranda circulaire et jardin, les parcs plantés d'eucalyptus, les terrains de lawn-tennis et de foot-ball, qui représentent toujours la première préoccupation des Anglais arrivant dans un pays nouveau ; si l'on va, au contraire, vers la banlieue populaire, on voit les maisons encore bâties suivant le système primitif, avec une charpente de bois sur laquelle on a cloué, en guise de murs et de toits, des feuilles de tôle ondulée; plus loin encore, s'entassent les taudis des nègres, faits d'une extraordinaire combinaison de vieux débris de ferraille,

de bois et de pierre agencés tant bien que mal, si bas qu'on n'y entre qu'en se courbant et toujours remplis d'une épaisse fumée.

Les autres petites villes du Sud du Transvaal ressemblent aux faubourgs verdoyants et coquets de Johannesburg, avec cette supériorité que, pouvant choisir leur emplacement sans se préoccuper d'être au centre d'une région minière déterminée, elles se sont bâties pour la plupart aux abords d'une rivière permanente, qui y introduit un agrément tout particulier [1].

Ainsi, quand on arrive à *Potchefstroom*, l'ancienne capitale (au Sud-Ouest du pays), après neuf mortelles heures de diligence à travers des solitudes arides, on éprouve une surprise analogue à celle que cause, en ces déserts de Syrie auxquels nous pensions tout à l'heure, à Damas ou à Baalbeck notamment, l'apparition brusque, au fond d'une vallée coupant le désert morne, d'une longue traînée de verdure pleine de chansons d'eau courante et de gazouillements d'oiseaux, au-dessus de laquelle le calcaire stérile et dénudé dresse brusquement, sans transition, ses strates oranges. Cela semble si extraordinaire, après un certain temps de séjour à Johannesburg, de voir une jolie rivière claire, limpide, ombragée d'arbres (la Mooi) courant au milieu des prés que paissent des bestiaux gras et faisant tourner des moulins ! Les rues de Potchefstroom, droites et larges, sont bordées de maisons basses très espacées, sur le seuil desquelles apparaissent souvent des Indous basanés en robe blanche et turban, avec de grands jardins dans l'intervalle et les superbes masses vertes des saules pleureurs, implantés, dit-on, de Sainte-Hélène. Au delà de la ville, vers Buffelsdoorn et Klerksdorp, dans le sens de la vallée du Vaal, on traverse encore longtemps des bois de mimosas.

Heidelberg, au Sud-Est du Transvaal, est aussi fort joliment situé au flanc de hautes collines de quartzite très abruptes [2], dominant une vallée où coule, même dans la saison sèche, une

[1] Johannesburg est alimenté par de grandes retenues d'eau faites dans des vallées. en particulier dans celle de Geldenhuis ; l'eau, remontée par des machines vers un réservoir situé au sommet d'une colline, arrive dans les maisons sous pression et, en général, en abondance. Pourtant on nous a écrit que récemment, au mois de novembre, à la fin d'une saison d'hiver exceptionnellement sèche, elle avait commencé à faire sérieusement défaut.

[2] Heidelberg est à 1 500 mètres d'altitude, au pied du Jeannette-Peak, qui atteint 1 911 mètres.

petite rivière, le Beschbokspruit, un gros bourg également verdoyant, gai, aimable, avec de jolies villas à un étage, entourées d'arbres.

Quand on traverse la crête du Witwatersrand et qu'on commence à descendre vers Pretoria, puis vers le Buschfeld et la vallée du Limpopo, le caractère du pays ne change pas brusquement : ce sont toujours les mêmes ondulations molles, assez monotones, de terrains sans grandes saillies et sans accidents prononcés; mais on sent bientôt qu'on a quitté le haut plateau, où souffle trop souvent en tempête le vent du Sud (qui est là-bas le vent froid) : on est abrité par la crête, et l'on est, en même temps, plus bas, de telle sorte que la chaleur augmente ; en outre, par suite de la nature géologique différente du terrain, les sources apparaissent et, avec elles, un peu de verdure, quelques champs cultivés, des arbres.

A *Pretoria* déjà, quoiqu'on soit encore à 1 360 mètres d'altitude, le climat est beaucoup plus chaud qu'à Johannesburg, la végétation plus abondante, mais aussi la salubrité moins grande : on sent qu'on se rapproche des tropiques et du pays des fièvres.

Pretoria, le siège du gouvernement transvaalien, est une ville d'une certaine importance[1], avec de belles avenues d'arbres et de grandes maisons de plaisance entourées de parcs à la végétation exotique, qui font songer parfois à nos villes élégantes de la Méditerranée, sur la côte de la Corniche ; on y voit aussi quelques rues bordées de magasins et de grandes bâtisses officielles pour la Chambre des députés, la Banque nationale, la Poste, etc... C'est un des rares points du Transvaal, où l'on peut rencontrer des habitants du pays, des Boërs, qui soient autre chose que de simples fermiers : gros propriétaires enrichis, fils de paysans eux-mêmes et gardant pour la terre cet amour qui est dans le sang, à tel point que l'achat de fermes nouvelles continue à leur paraître le seul placement admissible de l'argent que leur a apporté sans peine l'industrie des mines d'or.

Plus au Nord encore, on continue à descendre vers la région

[1] Pretoria est à 1 356 mètres au pied des monts Magalies (ou du Rhinocéros noir). On parle de 6 000 habitants blancs et de 6 000 noirs.

chaude et toujours verte du Buschfeld [1], où les Boërs conduisent leurs troupeaux des régions les plus lointaines, dès que l'hiver arrive avec la sécheresse et où, quand le froid sévit trop violemment sur la région des mines, les noirs, qui ne peuvent supporter cette température rigoureuse, viennent parfois, en quittant brusquement leur travail, se réchauffer au soleil.

Au delà, on retrouve une hauteur de collines vers Nylstroom (1 300 mètres) et le plateau de Waterberg; puis les pentes s'abaissent vers la vallée du Limpopo, qui se rattache déjà, par sa végétation et sa faune tropicales, aux caractères des pays situés plus à l'Est, dans la colonie portugaise de Mozambique.

Nous avons dit déjà qu'à l'Est du Transvaal, la chaîne Nord-Sud du Drakensberg, le Murchison Range et, plus au Nord, le Zoutpanbserg, ou mont des Salines, constituaient une région très différente du reste du pays, dans laquelle le relief du sol s'accidente et prend des formes alpestres. Ce sont ces aspects que l'on voit en se rendant aux filons d'or de Barberton, Lydenburg et du Zoutpansberg, ou simplement en descendant par le chemin de fer de Johannesburg à Delagoa-Bay.

D'après les voyageurs qui ont fait ces trajets, le Drakensberg, avec ses sommets de plus de 2 000 mètres [2], ses vallées très escarpées et les brusques dépressions qui, sur son flanc Est, limitent avec lui le plateau du Karoo, dont il est la bordure extrême, présente de fort beaux paysages. Les dolomies et les diabases y sont parfois découpées par l'érosion d'une façon très imprévue et, suivant M. Schmeisser, on y aperçoit un curieux mélange de pics aigus avec les tables horizontales toujours caractéristiques des terrains du Karoo. Du côté de Pietersburg, on trouve, en outre, les dômes habituels des pays granitiques.

A l'Est du Drakensberg, et jusqu'à la chaîne également Nord-Sud du Lobombo, c'est le bas pays, avec l'enclave récemment incorporée du Swaziland, séparé de l'Océan Indien par une bande

[1] 1 200 mètres à Warmbath.

[2] 2 660 mètres au mont Mauch (ainsi nommé du nom de l'explorateur qui découvrit les gisements d'or de la région), et 2 220 au Spitzkopf près de Lydenburg, 2 300 au Walkersmountain et, plus au Sud, vers Natal, 3 400 mètres au mont aux Sources, 3 480 au Mont Hamilton, 2 940 au Giants Castle.

étroite qui comprend les terrains portugais de Lourenço Marquez, le Tongaland et le Zoulouland.

Le climat. Les pluies. La question de l'eau. — Les saisons, au Transvaal, sont l'inverse de ce qu'elles sont en Europe, c'est-à-dire qu'on a l'hiver en juin, juillet, août ; l'été dure de décembre à mars. La saison d'hiver est ici la saison sèche : d'avril à novembre, pendant sept à huit mois, il ne tombe généralement pas une goutte d'eau dans le Witwatersrand : ce qui force les paysans à emmener leurs bestiaux vers le Buschfeld, où l'hiver est moins rude et ce qui finit parfois aussi par faire arrêter, faute d'eau, le travail des pilons ; puis viennent la chaleur et les pluies, d'abord annoncées sur les côtes, au Cap ou à Natal, et, peu à peu, à partir de là, escaladant, avec les alizés de l'Océan Indien, le haut plateau. Ces pluies tombent alors avec une telle abondance qu'elles produisent une chasse d'air qui s'étend au loin et souvent, quand il pleut ainsi à distance, on ressent, le temps restant superbe, un courant d'air extrêmement violent[1], suivi d'un abaissement de température considérable.

Ces véritables trombes ont même parfois emporté les retenues d'eau, qui s'étaient crevassées pendant la sécheresse de l'été : en sorte qu'on est obligé de donner à celles-ci des dimensions très fortes. Il peut également arriver qu'elles noient les parties superficielles de quelques mines.

La question des pluies joue, par suite, au Transvaal un double rôle, également important au point de vue des mines : d'une part, quand les pluies tombent, il peut y avoir lieu de se garer contre l'invasion de l'eau dans les mines et, après leur infiltration dans le sol, d'examiner le régime hydrographique souterrain qui en résulte ; de l'autre, dans les saisons sèches, il est indispensable d'avoir des réserves d'eau accumulées pour que le travail des batteries de pilons ne soit pas interrompu. Nous aurons à examiner plus tard ces deux questions : on nous permettra donc d'entrer, dès à présent, dans quelques détails sur le régime des pluies.

[1] Les vents violents, qui amènent les tempêtes autour du Cap, sont ceux du S.-E. ; ceux du S.-O., qui viennent directement du pôle antarctique, sont froids, mais généralement accompagnés de beau temps.

La quantité d'eau tombée à Johannesburg dans ces dernières années a été la suivante :

1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895 jusqu'au 1er décembre.
0^m,50	0^m,67	1^m,06	0^m,71	résultats incomplets.	0^m,92	0^m,57

D'une façon générale, le Witwatersrand, par suite de sa situation sur la crête de partage entre l'Océan Indien et l'Océan Atlantique, est assez bien situé pour recevoir des pluies relativement abondantes. Dans les régions voisines, la chute d'eau annuelle est : à Prétoria, de 0^m,60 ; à Kimberley, de 0^m,40 ; à Bloemfontein, de 0^m,58 ; au Cap, de 0^m,68.

Pendant la saison sèche, qui dure de mai à octobre, la quantité d'eau tombée a été seulement la suivante :

1889	1890	1891	1892	1894	1895
0^m,03	0^m,025	0^m,10	0^m,18	0^m,17	0^m,02

Comme on le voit d'après ces deux tableaux, c'est dans l'été, de novembre à mai, que tombent presque toutes les pluies et, comme le pays n'a ni sources ni eaux courantes, c'est uniquement en emmagasinant dans des étangs, réservoirs ou citernes les pluies de l'été, qu'on peut subvenir aux besoins de la saison sèche. Au printemps, de juillet à octobre, les vents chauds activent l'évaporation de ces retenues d'eau et le mois d'octobre constitue alors une période critique, pendant laquelle, si le retour des pluies se fait trop attendre, on peut arriver à manquer d'eau, comme cela s'est produit cette année même.

Il ne faut pas oublier, en effet, qu'en dehors de la consommation de la ville de Johannesburg, il existe actuellement, au voisinage, près de 2800 pilons en marche constante. Or 100 pilons, broyant 360 tonnes par jour, exigent environ 3 600 mètres cubes d'eau par jour, dont à peu près un quart, soit 900 mètres cubes, se trouve, en fin de compte, perdu ; en sorte que les 2 800 pilons consomment, par vingt-quatre heures, 25 200 mètres cubes d'eau. Six mois de sécheresse continue, soit 160 jours de broyage effectif, exigent, par suite, une accumulation préalable de 4 millions de mètres cubes. Si, comme on le pense, le nombre des pilons est

à peu près double d'ici trois ans et atteint 8 000 dans cinq ou six, il sera bientôt nécessaire d'augmenter dans de fortes proportions les retenues actuelles afin que la disette d'eau ne se fasse pas sentir avec acuité et ne se joigne pas aux difficultés prévues dans le recrutement de la main-d'œuvre pour entraver le développement industriel espéré.

Nous revenons maintenant aux particularités du climat dans le Transvaal : dans la région élevée du Witwatersrand, l'hiver est assez froid et, surtout après le coucher du soleil qui se produit brusquement presque sans crépuscule, on sent une chute de la température extrêmement marquée, descendant souvent au-dessous de zéro. Pendant les deux mois de notre séjour (août et septembre) nous avons eu un beau temps constant, mais assez froid, surtout par les jours de grand vent, qui étaient le seul désagrément de ce perpétuel printemps : quelque chose d'analogue à ce que peut être le mois de mars à Cannes ou à Nice. La moyenne de la température est, dans cette saison d'hiver, de 12 à 15°. En été, la chaleur est parfois forte au soleil ; mais l'altitude élevée de Johannesburg la rend, paraît-il, très supportable ; au contraire, plus au Nord ou vers l'Est (à Leydsdorp d'après M. Sawyer, à Barberton d'après M. Schmeisser), elle dépasse souvent 42 et 45°.

Le haut plateau est, comme le Karoo qu'il prolonge, une des régions les plus saines du globe, très analogue comme climat à la France, particulièrement propice, dit-on, aux poitrinaires et amenant seulement, par suite de la faible pression de l'air à 1700 mètres d'altitude, une certaine fatigue, analogue à celle qu'on observe à la longue dans nos montagnes et qui se traduit parfois par de l'anémie.

Quelques points bas de la région des mines, vers Bocksburg ou Modderfontein notamment, étaient seuls, jadis, par suite de la stagnation des eaux dans des dépressions sans écoulement, légèrement fiévreux ; les travaux des mines, en produisant un véritable drainage des eaux souterraines, les ont rapidement assainis.

On ne peut faire le même éloge des régions basses comme le Buschfeld, la zone aurifère du Murchison Range et celle de de Kaap, où le retour des pluies et du vent d'Est amènent des fièvres, qui sont souvent assez violentes, bien que n'ayant pas l'intensité de

celles qu'on observe à Mozambique ou, de l'autre côté de la mer, dans la zone basse de Madagascar.

Vers le Nord-Est, un autre fléau, qui ne s'attaque pas aux hommes mais à toutes leurs bêtes de somme, la mouche tsétsé, apparaît lorsqu'on approche du pays des grandes chasses au lion et à l'éléphant : à partir de là, le cavalier est obligé de mettre pied à terre et d'abandonner sa monture, ou tout au moins de ne voyager que la nuit.

Productions. — L'Afrique australe est, jusqu'ici, un pays fort peu productif, qui ne vit guère que d'importations. Seuls, la bordure Est de la colonie du Cap et Natal font un peu exception avec leurs vignes[1], leurs plantations de sucre et de coton ; mais, partout ailleurs, un champ cultivé est une véritable rareté ; tout au plus, aux abords des kraals cafres, aperçoit-on quelques pièces de maïs ou, près des fermes boërs, un peu de blé, des légumes[2]. Les paysans ne font que de l'élevage et se contentent de surveiller de loin leurs troupeaux ; la seule exportation sérieuse de la colonie du Cap (en dehors de l'or, des diamants et des plumes d'autruche, qui sont très insuffisants pour remplir les navires), est formée de laines et de peaux de bêtes.

Le sol est pourtant très loin d'être infécond et la façon dont les récoltes y poussent chaque fois qu'on se donne la peine de le cultiver, est, au contraire, très encourageante pour l'avenir[3] ; le labourage à la vapeur semblerait tout indiqué sur ces grandes plaines ; mais ceux qui pourraient être tentés d'y créer une industrie agricole se heurtent encore à une difficulté capitale : pour obtenir l'engrais nécessaire à la fumure du sol, il faut des bestiaux à l'étable ; pour les nourrir, il faut une installation, des soins, de l'herbe dans la saison sèche, etc., et ces dépenses ne peuvent

[1] Les vins du Cap, qui ont eu autrefois une certaine réputation, ne semblent guère la mériter d'après les échantillons qu'on a l'occasion d'en boire dans le pays.

[2] On produit au Transvaal une certaine quantité de tabac de qualité inférieure ; dans le bas-pays de l'Est, on cultive, comme à Natal, un peu de coton, de café, de sucre.

[3] Les arbres, dont on a fait de grandes plantations aux abords des villes et sur les mines (dans ce dernier cas, pour fournir des boisages aux galeries) poussent avec une rapidité tout à fait extraordinaire. Les principaux sont les eucalyptus, les silver trees (*Leucodendrum argenteum*) ainsi nommés à cause de leur feuillage argenté, les pins, les saules pleureurs, etc. Comme dangers à prévoir, on mentionne, outre les incendies, les invasions fréquentes des sauterelles.

être rémunératrices que si l'on est suffisamment à proximité d'une ville pour y écouler les produits, le lait, le beurre, puis la viande à un bon prix ; les centres populeux sont encore trop insuffisants, les débouchés trop restreints.

Quant à la faune, elle n'a rien de bien intéressant : l'habitude de brûler chaque été les herbes, pour fertiliser le sol par leurs cendres, a fait fuir le gibier de toute la région du Witwatersrand ; il faut aller en quelques coins privilégiés, vers le Buschfeld, du côté de Kimberley, etc., pour trouver les Antilopes de toute espèce qui, au moment de l'arrivée des Boërs dans le pays, il y a un demi-siècle, pullulaient, dit-on, en quantités extraordinaires. Les seuls animaux un peu spéciaux à la région que l'on rencontre sont des oiseaux, de grands Secrétaires, protégés par la forte amende que l'on doit payer si on les blesse, des Korans, des multitudes d'oiseaux gris de la taille d'une perdrix et surtout des vautours, qu'on voit s'envoler lourdement par troupes quand on les trouble dans le dépeçage des bêtes mortes, chevaux ou bœufs, abandonnés, suivant un usage très primitif, en pleine campagne, en pleine route.

Moyens d'accès au Transvaal. Voies de communication dans le pays. — L'accès au Transvaal n'est actuellement encore pratique pour les voyageurs que par la voie du Cap. De Londres au Cap les paquebots anglais mettent dix-sept à dix-huit jours ; du Cap à Johannesburg, le trajet en chemin de fer dure deux jours et demi, soit en tout vingt et un jours. Quand on veut arriver au Transvaal par l'Est, par le canal de Suez, le voyage, beaucoup plus court sur la carte et, en outre, beaucoup plus agréable et plus intéressant, dure près du double de temps : il faut prendre, soit un des bateaux français de la ligne de Madagascar et la Réunion, soit un des bateaux allemands de la ligne de Zanzibar et, par une correspondance compliquée, atteindre Delagoa Bay ou Port Natal (Durban)[1], d'où l'on monte également en chemin de fer à Johannesburg. Il est bien regrettable qu'une compagnie de navigation française n'ait pas compris plus tôt l'intérêt considérable qu'il y aurait, et pour elle-même et pour notre industrie nationale, à

[1] Il existe maintenant une ligne directe, mais assez longue, de Hambourg à Delagoa, l'Ost Africa-Linie.

desservir plus directement Delagoa Bay, port si voisin de notre grande colonie de Madagascar et naturellement destiné, malgré quelques difficultés passagères, à supplanter absolument le Cap comme voie d'accès au Transvaal et en Afrique australe[1]. Tant que nos marchandises et nos machines n'arriveront pas au Transvaal par cette voie, en évitant d'emprunter les services anglais, la mauvaise volonté de nos concurrents d'outre-Manche qui se traduit par des retards à l'embarquement et des complications de toute sorte, sera un obstacle à notre pénétration sur ce marché appelé à devenir un jour si important.

Actuellement les voies d'accès au Transvaal sont au nombre de quatre, dont les simples chiffres suivants permettent de juger la valeur comparative :

Delagoa Bay. — Pretoria. — Johannesburg . .	631	kilomètres.
Port-Natal (Durban). — Johannesburg. . . .	702	—
Port-Elisabeth[2]. — Johannesburg.	1 140	
Le Cap. — Johannesburg	1 620	—

Le rapprochement de ces nombres montre aussitôt combien le port du Cap, déjà passablement diminué comme importance commerciale depuis l'ouverture de la voie de Suez vers les Indes et l'extrême-Orient, se trouvera bientôt incapable de lutter comme accès de l'Afrique australe[3]. La rivalité ne peut s'exercer qu'entre

[1] Nous croyons savoir que la Compagnie des Chargeurs Réunis étudie, en ce moment, un prolongement de sa ligne de l'Afrique Occidentale vers Delagoa Bay et Madagascar, de manière à mettre nos colonies du Sénégal, du Congo, etc., en relation directe avec Madagascar, à laquelle elles sont appelées à fournir des noirs. Le service entre Madagascar et Delagoa Bay permettra peut-être à notre grande colonie, destinée selon toute apparence à devenir un pays de culture important, d'expédier ses produits au Transvaal : par exemple, les bœufs qui valent au plus 30 ou 40 francs à Madagascar. Le trajet par la côte Ouest d'Afrique, qui demande seulement cinq jours de plus que par la côte Est, permet aux navires d'éviter les frais de transit fort coûteux du canal de Suez. On pourra, d'ailleurs, exécuter le trajet sans toucher aux ports anglais, qui (malgré tous les traités de commerce et quoique nous ayons le tort de ne pas leur rendre la réciproque) s'arrangent, en faisant intervenir des Compagnies concessionnaires de ports, etc., pour percevoir sur les navires français des droits infiniment plus considérables que sur les navires nationaux.

[2] On sait que Port-Elisabeth est le port le plus animé de l'Afrique australe et la ville anglaise par excellence dans la colonie du Cap.

[3] Malgré les travaux constants faits pour garder au port du Cap sa sécurité, toute cette côte n'en reste pas moins, jusqu'à Port-Elisabeth et Natal, exposée aux tempêtes violentes qui firent appeler d'abord le cap de Bonne-Espérance, cap des Tourmentes. Le port du Cap, si l'on s'en rapporte aux statistiques, a gagné, depuis vingt ans, comme nombre de bateaux ; mais cet accroissement est hors de proportion avec ce qu'il aurait été sans l'ouverture du canal de Suez.

Port-Natal et Delagoa Bay et l'on peut prévoir que les Anglais feront tout au monde pour obtenir le triomphe de Port-Natal. Le port de Delagoa, beaucoup plus sûr, largement ouvert, profond, et mieux situé, a deux inconvénients : le climat assez malsain et l'organisation portugaise quelque peu défectueuse, dont les intéressés s'attachent, comme de juste, à faire ressortir les défauts[1]. Dans ces derniers temps, les importations énormes faites au Transvaal ont amené, sur cette ligne de Delagoa, ouverte seulement en juillet 1895, un encombrement et une pénurie de wagons regrettables, que les concurrents ont naturellement signalés dans la presse avec grand fracas. Mais il suffit d'avoir un peu voyagé sur les lignes anglaises pour savoir à quel point est surfaite la réputation d'ordre et d'organisation pratique que le parti pris, trop habituel aux Français, de dénigrer les choses de leur pays leur a laissé attribuer chez nous et l'on peut espérer que, dans un avenir prochain, le port de Delagoa, comme la ligne de chemin de fer y aboutissant, seront améliorés, ainsi que chacun en reconnaît la nécessité[2].

Dans tous les cas, la concurrence entre ces diverses lignes ne peut qu'être favorable à l'industrie aurifère du Transvaal en amenant des réductions de tarif qui abaisseront les prix de tous les objets importés.

[1] Fidèle au procédé séculaire qu'elle a toujours appliqué vis-à-vis des peuples faibles et incapables de lui résister, l'Angleterre a essayé, à deux reprises, de dérober au Portugal, soit la baie de Delagoa, soit l'île Inoak ou Unhaca, qui en ferme l'accès ; une décision d'arbitrage, rendue en 1875 par le maréchal de Mac-Mahon, président de la République Française, a pu, cette fois du moins, faire justice de ces prétentions iniques ; mais un retour offensif — qui, pour notre grande colonie de Madagascar si voisine de là, comme pour le développement de notre influence au Transvaal, serait désastreux — reste toujours à prévoir.

La baie de Delagoa, découverte en 1506 par les Portugais, est restée constamment en leur possession ; mais, en 1822, un Anglais, le capitaine Owen, ayant obtenu d'eux l'autorisation d'y faire des travaux hydrographiques, en profita pour passer des traités avec les roitelets nègres de Tembo et de Mapouto : traités, sur lesquels l'Angleterre, s'appuya trente-neuf ans après, en 1861, pour annexer, sans déclaration préalable, l'île d'Unhaca dans le sud de la baie. Le Portugal ayant protesté, l'affaire n'eût pas de suite ; mais on y revint en 1871, à l'occasion du traité du Portugal avec le Transvaal et c'est alors que la question fut soumise à l'arbitrage du maréchal de Mac-Mahon.

Le port de Delagoa est déjà desservi par une ligne de Hambourg, l'Ost Africa Linie, sur laquelle le fret pour l'Afrique du Sud n'est que de 32 fr. 50 par tonne au lieu de 57 par les lignes anglaises.

[2] Entre autres détails, nous avons pu constater par nous-mêmes, sur la ligne du Cap à Johannesburg, qu'il arrivait, sans que personne s'en étonnât, d'égarer, pendant plusieurs jours, tout le fourgon des bagages d'un train de voyageurs.

A l'intérieur du Transvaal, les chemins de fer appartiennent tous à la Société néerlandaise, ou Nederlandsche Zuidafrikaansche Spoorweg-Maatschappij (formée de capitalistes hollandais et allemands, mais rétrocédant, en réalité, la majeure partie de ses bénéfices à l'Etat[1]). Cette compagnie abuse de ce monopole pour imposer, notamment au transport des houilles, des tarifs exorbitants et des conditions de payement draconiennes et c'est ainsi que la houille, vendue à Bocksburg, sur le carreau de la mine 8 fr. 25 à 13 fr. 75 la tonne, revient à 22 fr. 50 aux environs de Johannesburg; le prix du transport kilométrique sur la ligne qui suit les mines d'or de Bocksburg à Kügersdorp est, au minimum, de 0 fr. 20 par tonne kilométrique : soit 3 à 4 fois plus cher que sur nos chemins de fer français, dont les tarifs sont cependant déjà tout particulièrement élevés, alors que l'exploitation y est moins coûteuse qu'en France. Il n'est pas étonnant, dès lors, que cette seule ligne du Rand rapporte, à elle seule, de quoi payer les intérêts de tout le capital engagé dans le réseau transvaalien; mais il faut avouer que les Anglais, toujours disposés à profiter des fautes du gouvernement boër pour mener campagne contre lui, avaient trouvé, dans l'exagération évidente de ces tarifs, un terrain particulièrement favorable.

Cette même compagnie néerlandaise exploite la ligne depuis la frontière de l'État d'Orange à Vereeniging jusqu'à Prétoria, celle de Prétoria à la frontière portugaise vers Delagoa Bay, avec embranchement sur Barberton, celle de Johannesburg vers Natal (dont il reste un tronçon à terminer) et celle qui suit toute la longueur des mines d'or de Krugersdorp à Bocksburg et Springs. C'est cette dernière qui lui procure ses plus grands bénéfices[2].

On projette aujourd'hui de continuer la ligne de Krugersdorp

[1] Après prélèvement des fonds nécessaires au service des intérêts, à la constitution d'un fonds de réserve et d'une caisse de retraites, etc., le gouvernement touche 85 p. 100 des bénéfices et la compagnie 15 p. 100. Cette Société a été constituée en juin 1887.

[2] En 1895, les recettes totales de la compagnie néerlandaise ont atteint 18 567 000 florins contre 9 889 956 en 1894. Un groupe franco-belge a obtenu la concession d'une ligne partant de Komatipoort (sur la ligne de Delagoa) et allant à Leydsdorp (à 350 kilomètres de distance), de manière à ouvrir l'accès des champs d'or du Zoutpansberg; à la fin de 1894, la ligne arrivait déjà au delà de la rivière Sabia, à 100 kilomètres de Komatipoort. Le pays qu'elle traverse est à peu près désert.

vers Potchefstroom le long des champs aurifères de l'Ouest et celle de Prétoria vers Nylstroom dans la direction du Nord. Quant à l'accès des territoires de la Chartered, l'intention actuelle de la Société (que l'on commence, croyons-nous, à réaliser) est de faire la ligne du Sud au Nord, sans quitter le haut plateau, en prolongeant la ligne actuelle de Kimberley à Mafeking vers Palapye et Buluwayo [1].

L'établissement des chemins de fer au Transvaal n'a pas été sans offrir d'assez grandes difficultés et, en 1890, le pays ne présentait pas encore un seul kilomètre de voie ferrée. Le gouvernement transvaalien était, comme nous le dirons, très loin d'être riche avant le développement récent des mines d'or; il ne pouvait subventionner la ligne qui formait le débouché naturel du pays vers Delagoa Bay, dans l'Est, et la très naturelle frayeur de tomber sous la sujétion anglaise lui faisait repousser les offres de relier Johannesburg naissant au réseau des chemins de fer du Cap ou de Natal. C'est seulement quand la construction de la ligne de Delagoa (Lourenço Marquez) a été assurée [2] que le gouvernement boër a autorisé la jonction avec la ligne de Natal.

En dehors des chemins de fer, les moyens de circulation sont assez défectueux au Transvaal; il s'est produit là ce qui arrive dans tous les pays neufs, où l'on n'a jamais le temps de construire des routes; nous ne croyons pas que, dans toute la contrée (sauf aux abords immédiats de Johannesburg), on puisse constater l'existence du moindre travail de ce genre; néanmoins la nature du terrain généralement résistant et son relief peu accidenté font que l'on se passe de chaussées avec une facilité qui paraît tout

[1] On prolonge, d'autre part, la ligne de Beira à Chimoio sur Umtali vers Fort Salisbury.

[2] Cette ligne de Delagoa fut concédée une première fois, en 1871, à MM. Moodie et Levert, qui ne purent réunir les capitaux nécessaires. En 1875, le président Burgers vint lui-même en Europe contracter un emprunt à ce propos: mais, sur sept millions et demi, il ne put en trouver que deux. Sur le territoire portugais, cette même ligne fut concédée en décembre 1883 à un major du génie, M. Machado, dont le colonel américain Mac-Murdo devint l'entrepreneur. Celui-ci n'ayant pu remplir les conditions de son contrat, notamment en ce qui concernait le dernier tronçon voisin de la frontière transvaalienne, le gouvernement portugais, en juin 1889 s'empara de la ligne, où il eut de grosses dépenses à faire pour la réfection: actuellement la veuve de cet Américain, soutenue par le gouvernement des États-Unis, plaide contre le Portugal et la question est soumise à un arbitrage à Berne. La ligne a fini par être inaugurée le 8 juillet 1895.

d'abord extraordinaire à un Européen ; peu à peu, par la circulation même, des pistes se sont établies, sur lesquelles les voitures à deux roues, toujours attelées de deux chevaux, circulent au grand trot, même la nuit, fortement cahotées, mais sans trop d'accidents ; quand la piste est devenue par trop mauvaise, comme on n'est nulle part gêné par la culture, on passe à côté ; mais personne ne songerait à mettre seulement quelques cailloux dans une ornière ; quant aux passages des rivières, ils se font à gué.

Sur un assez grand nombre de ces pistes, des services de diligences sont organisés[1], diligences de provenance américaine, semblables à des carrosses Louis XIV, peintes en rouge avec arabesques jaunes, que traînent huit ou dix chevaux ou mulets et que supportent, en guise de ressorts, des courroies en cuir, combinées comme une suspension à la Cardan de manière à réduire au minimum l'effet des inévitables secousses. Leurs conducteurs arrivent à connaître tellement les moindres accidents du chemin que, dans l'obscurité complète, ils se dirigent en zigzaguant sans encombre au milieu des blocs de pierre et des ravinements. Dans ces longs trajets, qui se transforment rapidement en un vrai supplice, on, a d'heure en heure, le repos d'un très bref relai et parfois une halte devant une auberge bâtie en pleine solitude, où l'on trouve une table d'hôte prête, servie par des Indous ou des Hottentotes.

En outre de ces diligences, qui portent chacune neuf ou douze voyageurs avec peu de bagages, les transports se font généralement, dans tout le Transvaal, par de grands wagons à bœufs qui sont une des curiosités du pays, des sortes d'énormes fourgons, chariots ou maisons roulantes, souvent presque deux fois longues comme nos voitures de saltimbanques, que traînent d'un pas lent dix-huit ou vingt bœufs aux longues cornes, attelés deux par deux. Il n'y a pas plus de deux ans, quand le chemin de fer n'était pas encore ouvert jusqu'à Johannesburg, c'était encore dans cette installation pittoresque qu'arrivaient, avec leur famille et leurs bagages, les immigrants, ingénieurs, commerçants, financiers, venus pour s'établir dans le pays.

[1] Voir la liste dans Schmeisser, *loc. cit.*, p. 19.

II

HISTORIQUE DU PAYS ET DE L'INDUSTRIE AURIFÈRE

Les ruines monumentales de Zimbabyé. — Le développement des mines d'or.

Le Transvaal n'a pas une histoire bien ancienne, comme c'est le cas, du reste, de l'Afrique australe tout entière, où les blancs ont pénétré tard et n'ont progressé que très lentement [1].

Après que Bartholomeo Diaz eut, en 1486, doublé pour la première fois le Cap des Tempêtes et que Vasco de Gama eut poursuivi, au delà, sa route jusqu'aux Indes, il se passa deux siècles avant que les Européens vinssent s'établir dans le pays. En 1652 seulement, la compagnie hollandaise des Indes Orientales fit quelques établissements au pied de la Montagne de la Table, sur l'emplacement actuel de Capetown (la ville du Cap) afin de faciliter les approvisionnements de ses navires allant aux Indes. Cette petite colonie hollandaise s'accrut peu rapidement ; en 1685, elle ne comprenait encore que six cents personnes, quand la révocation de l'Edit de Nantes y amena un certain nombre de protestants français, gens énergiques pour la plupart et d'une haute valeur morale puisqu'ils avaient su sacrifier leur patrie et leur fortune, tous les biens de la vie présente, à ce qu'ils considéraient comme

[1] Les Anglais ne se sont jamais sentis absolument chez eux dans la colonie du Cap, où ils étaient en présence d'un nombre supérieur de boërs (d'origine hollandaise ou française), et de noirs et se sont, par suite, détournés de cette colonie pour aller de préférence en Amérique, en Australie, aux Indes, etc. D'où vient le peu de résultats qu'ils y ont obtenus, en somme, au bout d'un siècle de séjour sous un climat aussi propice.

l'éternel devoir. Ces Français, qui arrivaient avec leurs familles, se multiplièrent vite et c'est d'eux autant que des Hollandais que descendent aujourd'hui les habitants du pays, les Boërs, comme en témoignent tant de noms français : Joubert, de Villiers, du Marais, du Plessis, du Toit, de Pradines, Malherbe, la Cornillère, Marais, Théron, Labuschagne, Petiot, du Clercq, Faure, etc., et parfois même des types de Languedociens ou de Gascons, si étonnamment perpétués, que nous avons cru, dans plus d'une occasion, au premier aspect de certains boërs, avoir affaire à des compatriotes.

Les Boërs d'origine française, contrairement à ce qui s'est passé pour les Canadiens, ont très vite perdu l'usage de leur langue, qui leur fut interdite par l'ordre de la Compagnie hollandaise : un siècle après leur débarquement, il n'en restait plus un parlant le français, et la seule trace de l'ancienne patrie qu'on rencontre encore parfois chez eux, c'est quelque vieille bible dans laquelle ils ne savent plus lire. Il faut bien ajouter, d'ailleurs, que la France est demeurée pour eux, avant tout, le pays de l'Antéchrist qui les a chassés et, s'ils n'étaient poussés vers nous comme vers les Allemands par la crainte des Anglais, ils répondraient volontiers ce que disait un jour le président Krüger à quelqu'un lui demandant pourquoi il n'aimait pas les Français : « Vous oubliez Louis XIV ! » Cependant — nous avons pu l'observer plus d'une fois, non sans quelque satisfaction chauvine — c'est avec une véritable fierté que plus d'un vous dira : « Moi aussi, je descends des Français. »

Pendant le xviiie siècle, la colonie du Cap s'étendit peu à peu, malgré les défenses de la Compagnie hollandaise, qui voulait garder tous ses sujets dans sa dépendance immédiate. Les Boërs avaient, dès lors, cet esprit d'indépendance et cet orgueil intime, qui, peu à peu, les ont amenés à étendre leurs migrations, leurs *trekken* vers le Nord, à mesure que l'insupportable réseau de conventions et de lois, caractéristique des sociétés organisées, se tressait autour d'eux, cherchant à les emprisonner. C'est ainsi que, dès 1786, ils étaient arrivés au Grear-Fish-River, au contact des bandes aguerries des Hottentots.

Vers cette époque, en 1780, les Anglais firent une première

tentative pour s'emparer du Cap, qui leur était indispensable comme porte de la route des Indes et y envoyèrent une flotte; mais la flotte française de Suffren les battit au Cap Vert et 2 000 Français arrivèrent au Cap seconder leurs alliés hollandais. Malheureusement, seize ans après, en 1796, tandis que la France avait d'autres soucis, l'Angleterre prit possession du pays qui, dès lors, sauf une interruption de trois ans, causée par la paix d'Amiens, n'a pas cessé de lui appartenir[1].

Il en résulte que, depuis cette époque, il existe, dans l'Afrique australe, deux peuples en présence, les Boërs ou Afrikanders et les Anglais, sans parler des noirs refoulés peu à peu vers l'intérieur. Pour soumettre les Boërs, le gouvernement anglais leur interdit, en 1825, l'usage de leur langue et leur imposa une série de mesures vexatoires, qui, en 1834, amenèrent un départ en masse, un trek vers l'État d'Orange, suivi d'une guerre contre les Cafres, dont les Boërs, ainsi chassés de leur pays, envahissaient à leur tour le domaine. En 1837, un nouveau pas fut franchi, en plein Transvaal cette fois et la ville de Potchefstroom fondée, après une lutte terrible contre les noirs commandés par Matalébé.

Depuis cette époque, le peuplement du pays s'est fait peu à peu et, chaque jour, les Boërs, qui croissent et se multiplient suivant la promesse du Dieu biblique auquel ils sont restés fidèles, avancent un peu plus vers le Nord. Parfois, si la région où ils arrivent est bonne seulement pour nourrir des bestiaux, l'Angleterre a la bonté de les y laisser paisiblement s'établir; mais, dès qu'on y rencontre quelque substance précieuse, comme cela s'est produit pour le diamant en Griqualand, puis pour l'or au Transvaal, il se découvre toujours que la Grande-Bretagne avait sur ces terrains quelque vieux privilège de longue date, de part ce droit antique et primant tous les autres qu'on nomme le droit du plus fort. L'histoire de cette lutte entre Boërs et Anglais a passé par un certain nombre de phases qu'il peut être intéressant de rappeler.

En 1815 d'abord, dans la colonie du Cap, première révolte des

[1] C'est à la suite de l'alliance conclue le 16 mai 1795 entre la France et la Hollande que l'Angleterre déclara la guerre à celle-ci, battit sa flotte le 15 août 1796 devant le Cap et prit possession du pays.

Boërs, aussitôt cruellement réprimée; puis, en 1827, interdiction de l'usage du Hollandais dans les tribunaux, vexations diverses et, en 1834, l'exode vers le Nord, suivi, en 1848, par la prise de possession de l'État d'Orange au nom du gouvernement britannique, malgré la résistance des Boërs; c'est à ce moment que Prétorius, leur chef, vaincu à Boomplaats et ayant vu sa tête mise à prix, s'enfuit au Transvaal, dont il devint le premier président.

Cependant les Anglais s'étaient aperçus que leur nouvelle conquête coûtait fort cher, exigeait des guerres difficiles contre les indigènes et ne rapportait rien ; généreusement, ils l'abandonnèrent : après avoir, en 1852, reconnu l'indépendance du Transvaal, ils reconnurent, en 1854, celle de l'État d'Orange.

Sur ces entrefaites, par une chance malheureuse pour les Boërs, on découvrit, en 1870, dans le Griqualand, les merveilleuses mines de diamants de Kimberley; avec cet admirable cynisme qui, joint à leur audace persévérante et à leur esprit commercial, a fait leur force dans l'histoire, les Anglais imaginèrent aussitôt que ce pays du diamant devait appartenir sans conteste à un certain Waterboer, chef des Griqua, évidemment désireux d'être soumis à la suzeraineté britannique et, pour rétablir à Kimberley l'ordre qui n'avait jamais été troublé, ils y envoyèrent quelques policemen, qui amenèrent le drapeau du Free State et hissèrent à sa place le drapeau anglais; les mines de diamants de Jagersfontein et de Coffeefontein n'étant pas encore connues à cette époque, on ne jugea pas nécessaire d'invoquer des titres sur cette portion du pays. Cette fois, la spoliation était si forte, si manifeste, que l'Angleterre elle-même reconnut un peu plus tard avoir pris injustement ce pays; il est vrai qu'elle ne le rendit pas pour cela; mais, en 1877, elle paya comme indemnité à l'État d'Orange 2.250.000 francs[1].

En cette année 1877, les Anglais avaient, au reste, d'autres soucis : on venait de découvrir des gisements d'or sur le territoire du Transvaal, vers Lydenburg et de Kaap, et il en résultait, comme de juste, que ce pays devait faire partie du domaine britannique : un commissaire, suivi d'une trentaine d'hommes armés, arriva

[1] Le capital nominal de la seule Société diamantifère de Beers est de 98 750 000 francs et représente, au cours de la Bourse, plus de 500 millions.

un beau jour à Prétoria (capitale du Transvaal) et proclama l'annexion de tout le territoire à la Grande-Bretagne, sous prétexte de le défendre contre les Zoulous. Les Boërs, qui avaient à ce moment bien du mal à se défendre contre les noirs, ne se sentaient pas de force à lutter également contre les blancs : ils se contentèrent d'envoyer à Londres, pour protester, deux députés, Paul Krüger et Joubert, auxquels on répondit qu'il n'y avait rien à changer à un fait accompli. En 1879, lord Wolseley, vainqueur du fameux Cettiwayo, chef des Zoulous, dans cette campagne célèbre qui vit mourir le dernier des Napoléon[1], confirma cette réponse peu courtoise; et les Boërs, encouragés d'abord dans leurs espérances par les paroles de M. Gladstone, chef de l'opposition, ayant constaté que l'arrivée de celui-ci au pouvoir avait complètement transformé sa manière de voir à leur sujet, reconnurent enfin que leur bon droit n'avait de recours qu'en la révolte : un triumvirat, formé de Paul Krüger, Prétorius et Joubert, fut mis à la tête de la République sud-africaine ; tous les hommes valides s'armèrent et marchèrent sus aux Anglais. Ceux-ci furent battus toutes les fois qu'ils combattirent, à Bronkers Spruit, à Laings Neck, à Ingogo River, enfin à Amajuba Hill où tomba, le 27 février 1881, le commandant en chef des troupes anglaises, Sir Georges Colley, gouverneur de Natal, avec la plupart de ses troupes, dont le reste fut fait prisonnier.

Tous ces glorieux petits combats, que les vaincus ont sans doute oubliés, mais dont les Boërs se souviennent et qu'ils vous racontent avec un enthousiasme toujours vivant si vous passez sur un des champs de bataille, étaient assurément peu de chose en réalité; et l'Angleterre, si elle l'eût voulu à cette époque, fût venue aisément à bout de ces quelques milliers de volontaires combattant sans discipline pour leur indépendance; mais l'orgueil anglais, si insolent pour les peuples faibles et sans défense, a cela de particulier que, quand on lui résiste, en général il cède. Les Boërs de la colonie du Cap et de Natal exerçaient d'ailleurs ouvertement une pression sur le gouvernement en faveur

[1] 1er juin 1879, près de la rivière Imbanano, non loin du fleuve Hyotosi. C'est de cette campagne que datent, paraît-il, les titres de *capitaines*, dont se parent volontiers, comme les « généraux » américains, de braves gens d'apparence très pacifique, ayant à ce moment servi dans l'armée comme volontaires.

de leurs frères du Transvaal; enfin, il faut bien l'ajouter aussi, on n'avait pas encore à ce moment découvert les principaux gisements d'or de de Kaap, ni aucun de ceux du Witwatersrand et l'on était bien loin de soupçonner les richesses que renfermait le Transvaal ; M. Gladstone revint à ses premiers sentiments de leader de l'opposition et, après avoir envoyé à Port-Natal une armée de 12 000 hommes pour conquérir le pays, il télégraphia à cette armée de capituler[1] : par le traité de Prétoria du 3 août 1881 (confirmé et légèrement modifié en 1884), la République Sud-Africaine fut reconnue une fois de plus, à la seule condition de passer par l'Angleterre pour ses traités avec l'étranger, moyennant le payement de 9 550 000 francs portant 3 1/2 p. 100 d'intérêt annuel, somme représentant la note des déboursés faits par le gouvernement anglais pour essayer d'enlever aux Boërs leur indépendance.

Depuis cette époque, le seul événement politique de quelque importance qui se soit produit dans l'Afrique du Sud, jusqu'à la tentative de coup de main de ces jours derniers, est la campagne de 1895, par laquelle la South African Compagny (Chartered), qui n'avait pas encore eu l'occasion de prouver sa vaillance contre les Boërs, a, sous la direction de M. Rhodes, montré comment des hommes pratiques devaient s'y prendre avec des nègres, dont le territoire leur convenait. On sait que, le Mashonaland une fois occupé[2], il parut bon de pousser plus au Nord vers le Matabeleland, où l'on venait de découvrir des filons d'or ; sur quoi, l'on déclara brusquement la guerre au roi du pays Lobengula en engageant pour la campagne à forfait des mercenaires, qu'on lança dans le pays noir, bien armés de canons Maxim, bien équipés, vêtus d'habits couleur de terre, pour passer inaperçus

[1] On connaît cette dépêche fameuse : « we have made a mistake ; make peace » nous avons fait une erreur, faites la paix.

[2] Voir la carte ci-jointe planche II, page 33. La British South African Compagny a été créée, le 31 octobre 1889, avec l'appui du duc de Fife, gendre du prince de Galles; elle a pénétré en septembre 1890 dans le Manica, au mépris des droits séculaires du Portugal : droits bien évidents ; car toutes les anciennes cartes du pays, faites d'après des documents portugais, en mentionnent les villes et les filons d'or avec exactitude, tandis que les Anglais, deux siècles après, se sont imaginés les découvrir; en outre, par des traités de 1881, solennellement confirmés à Lisbonne en 1885, les pays d'Inhambara, de Sofala et de Manica s'étaient reconnus vassaux du Portugal Les choses ont été régularisées entre le Portugal et l'Angleterre par un traité du 28 mai 1891.

et sans plus s'occuper ni de ce qu'ils faisaient aux Cafres, ni de ce qu'ils devenaient eux-mêmes. Qu'importait, en effet, qu'on achevât les blessés, qu'on volât aux nègres l'or envoyé en signe de soumission, qu'on assassinât le roi prisonnier, qu'on dépouillât les indigènes de leurs terres ; et, d'autre part, si les mercenaires mouraient, étant donné le milieu social où on les avait recrutés, ce n'était pas une grande perte : leurs familles, à coup sûr, ne s'en plaindraient pas; eux-mêmes ainsi ne viendraient pas réclamer les terres, qu'on leur avait promises après la victoire, comme Rome faisait pour ses soldats : ce qui serait pour la Société toute économie. L'essentiel était qu'on entrât en possession d'un territoire énorme et c'est ce qui fut fait : après quoi, la Société victorieuse, n'ayant plus d'ennemis en Afrique, se borna, pendant quelques mois, à subjuguer des actionnaires sur le continent européen.

Pendant ce temps, le Transvaal vivait paisiblement sous la présidence patriarcale du président Krüger ; mais on ne se serait pas douté, au moment où l'on en chassait les Anglais en 1881, que, dix ans plus tard, le pays dût être dans la prospérité où nous le voyons aujourd'hui : à cette époque, la pauvreté était générale, on ne payait plus les fonctionnaires, on ne touchait plus les impôts, quand la découverte des gisements d'or de Sheba en 1884, puis de ceux du Witwatersrand en 1886, vint complètement modifier cet état de choses et, peut-être aussi, par contre-coup, changer l'avenir politique du pays. C'est ce côté de l'histoire du Transvaal, à savoir les phases successives du développement de l'industrie aurifère en Afrique australe, qu'il nous reste à raconter. Mais auparavant il nous paraît nécessaire d'ajouter quelques mots sur les graves événements qui se passent au moment même où l'on imprime cet ouvrage.

De longue date, il était évident, pour tous ceux qui avaient seulement traversé le Transvaal, que l'Angleterre cherchait, sous une forme où sous une autre, à s'emparer de ce pays, où ses nationaux s'étaient infiltrés peu à peu, et le gouvernement boër, sentant mieux que tout autre combien il était menacé — ne pouvant plus d'ailleurs, puisque la Chartered lui avait barré le chemin vers le nord, émigrer une fois de plus devant l'envahissement de

son pays — avait tout fait pour s'appuyer sur la seule nation européenne qui parût à ce moment disposé à le soutenir effectivement, à savoir sur l'Allemagne, à laquelle il avait, en conséquence, accordé de grands avantages industriels.

Une agitation, qui commença par s'appuyer sur de légitimes revendications économiques, et à laquelle des personnes bien intentionnées purent se mêler au début en croyant servir uniquement les intérêts de l'industrie minière, éclata dans Johannesburg à la fin de l'année 1895, au moment où la baisse générale des Bourses européennes devait contribuer à y mettre les gens d'assez méchante humeur et, brusquement, vers la fin de décembre 1895 et le début de janvier, on apprit en Europe que les grands projets, bien connus de tous les intéressés dans l'Afrique du Sud et même à Londres, éclataient au plein jour. Le parti agressif, conduit par M. Cecyl Rhodes et hypocritement soutenu en dessous par l'opinion anglaise, se démasquait soudain : la révolution était prête à éclater à Johannesburg, où les uitlanders s'agitaient et s'armaient ; à l'étranger, la presse se chargeait de travailler les esprits contre le gouvernement boër; enfin les soldats de la Chartered, conduits par un certain docteur Jameson et imprudemment appelés par quelques personnalités aventureuses, envahissaient, avec fusils et canons, sans déclarer la guerre, en vrais pirates, le territoire du Transvaal, en même temps qu'ils distribuaient criminellement des armes aux noirs du Zoutpansberg; on comptait bien que les Boërs n'auraient pas le temps de réunir les 800 hommes d'artillerie qui constituent toute leur armée permanente, et que l'on entrerait sans coup férir à Johannesburg, où l'on hisserait le drapeau britannique, comme jadis à Kimberley ou à Pretoria. Ce qu'il est advenu de cette équipée, on le sait : un second Amajuba Hill, où les Anglais, piteusement battus par les Boërs à Krugersdorp, durent se rendre; puis un soulèvement de l'opinion publique en Europe, et la dépêche désormais historique, par laquelle l'empereur Guillaume, imitant l'exemple que venait de lui donner le président Cleveland aux Etats-Unis, signifiait très vertement à l'Angleterre que les nations civilisées en avaient décidément assez de ces façons d'agir.

Actuellement, les événements se précipitent si vite que le

métier de prophète nous paraît dangereux, les prophéties pouvant être contredites par les faits à si courte échéance. Il semble bien que tout dépende de l'attitude que prendront les Boërs après leur victoire. S'ils en abusent, ils risquent de réunir contre eux tous les étrangers, français, allemands, américains, etc., actuellement irrités contre l'Angleterre, et alors, ils ne seraient évidemment plus les plus forts. S'ils ont, comme tout porte à le croire, la sagesse de faire quelques concessions, ils grouperont, au contraire, facilement avec eux tous les étrangers non anglais, qui ne tiennent nullement à subir, au lieu d'un gouvernement presque nominal, contre lequel on crie, mais dont on obtient en somme ce qui est juste, la lourde pression du pouvoir britannique. L'Allemagne a déjà pris nettement parti en faveur du Transvaal ; il est à souhaiter que la France fasse de même, non seulement parce que le bon droit est trop manifestement de ce côté, mais aussi parce que notre intérêt y est visiblemeut engagé ; et, en échange de cet appui, il sera peut-être possible d'obtenir pour nos nationaux, pour notre industrie, de sérieux avantages : car le gouvernement boër doit évidemment désirer voir augmenter au Transvaal le nombre et l'importance des Européens autres que les Anglais, de manière à s'appuyer sur eux pour maintenir son indépendance contre un retour offensif de l'Angleterre. En tout cas, il semble bien que le coup de main anglais soit manqué maintenant pour longtemps. L'hypothèse qui reste à prévoir, c'est plutôt l'établissement d'une république indépendante et libre, ouverte à toutes les nationalités, et englobant l'Etat d'Orange, Natal, etc., dans le genre de ce qu'étaient au début les Etats-Unis d'Amérique.

Revenons maintenant à l'histoire de l'industrie aurifère.

L'existence de l'or dans le Sud de l'Afrique est très anciennement connue; depuis longtemps, on savait que les indigènes de ce pays en offraient en échange de toutes sortes de marchandises, et de vieilles relations portugaises mentionnent, dès le XVIe siècle, les importations d'or du Zambèze et du Monomotapa, royaume qui apparaissait comme quelque peu fabuleux voici vingt ans, mais qui n'est, en réalité, comme le montrent toutes les vieilles cartes, que le Transvaal avec le Mashonaland. On peut

même aller plus loin et, si l'on en croit des voyageurs, auxquels on ne peut tout au moins refuser le don d'une riche imagination, l'Allemand Carl Mauch, l'Anglais Théodore Bent, etc., c'est dans un passé singulièrement reculé qu'il faudrait aller chercher les origines de cette industrie. Chacun a entendu parler récemment des ruines extraordinaires du grand et du petit Zimbabyé ou de Matindela, dans le Mashonaland, du côté de Manika ; or, pour quelques personnes, ces ruines, qui correspondent d'une façon très probable à des exploitations d'or anciennes situées dans le voisinage, ne seraient rien autre que des constructions phéniciennes et les restes de l'antique Ophir, où les flottes du roi Salomon et d'Hiram, roi de Tyr, se rendaient tous les trois ans !

La thèse, disons-le d'abord, n'est pas si absolument invraisemblable qu'elle le paraît à première vue ; car il est certain que les anciens ont connu l'Afrique beaucoup mieux que nous ne le supposions il y a quelques années : ne trouve-t-on pas, sur toutes les cartes antérieures au XVe siècle, l'indication à peu près exacte de ces grands lacs, qui furent plus tard effacés comme une fantaisie de cartographe et n'ont été redécouverts que dans les tout derniers temps[1]. Mais, si piquant qu'il puisse être et si séduisant qu'il doive sembler aux actionnaires actuels de la Chartered d'être propriétaires des mines du grand roi Salomon, le fait demanderait, tout au moins, à être un peu mieux étudié et, devant les singulières fantaisies que contiennent les récits de Carl Mauch et de Bent, nous croyons qu'il est prudent de réserver encore son opinion[2].

[1] Voir, en particulier, l'admirable volume, où M. Nordenskiöld a récemment reproduit en fac-similé toutes ces cartes anciennes. Voir aussi l'atlas de 1656 que nous citons plus loin (p. 32). Jusqu'au XVe siècle, l'Europe a tiré la plus grande partie de son or de l'Afrique. Voir, à ce propos : Marcus, sur le commerce que les anciens faisaient de l'or avec le Soudan (*Journal asiatique*, II, sér. 3, 1829); Suess. *Die Zukunft des Golds*, p. 308-318 ; Sœtbeer, *Edel metall Produktion* (Petermanns Mittheilungen, 1878, p. 42), etc.

[2] Carl Mauch, auquel on doit la redécouverte de ces ruines en 1871, n'hésitait pas à reconnaître, dans la forteresse de Zimbabyé, la reproduction exacte du temple élevé à Jérusalem par Salomon sur le mont Moria (p. 51) et les constructions situées en face étaient pour lui la copie de la demeure de la reine de Saba durant son séjour à Jérusalem. Des cérémonies, auxquelles il n'a pas assisté, ont une ressemblance manifeste avec le culte mosaïque (p. 50). Un arbre poussé dans les ruines était, pour lui, l'arbre algumin employé dans les constructions de Salomon. N'était-il pas évident, d'ailleurs, que le nom de la rivière de Sabia, qui passe là, était, en réalité, Saba. C'est le même homme qui, découvrant de ce côté un affleurement de quartz aurifère, déclare qu'il est demeuré pétrifié d'admiration et, pendant quelques minutes, incapable de manier le marteau. Un autre auteur anglais ne craint pas, lui, de

N'ayant ni la capacité ni le temps nécessaire pour aller nous faire sur place une idée personnelle, nous avons du moins cherché à en parler avec ceux qui avaient visité eux-mêmes le pays où se trouvent ces monuments étrangers et nous avons entendu soutenir les thèses les plus contradictoires : les uns, dont M. Cecyl Rhodes (qui, en sa qualité de directeur de la Chartered, a, il est vrai, quelques raisons pour être enthousiaste) nous affirmant que le travail était incontestablement phénicien; les autres, probablement un peu trop sceptiques par contre, nous disant qu'il s'agissait là, sans conteste, d'une simple construction faite vers le XVIe siècle par des nègres, sous la direction de quelque Portugais venu du Mozambique. De tout ce que nous avons lu et entendu sur cette si intéressante question, voici, en résumé, ce qui nous semble résulter[1] :

Il est un fait certain c'est que, dès 1498, Vasco de Gama, après avoir doublé le cap de Bonne-Espérance, vint aborder à l'embouchure du Zambèze et que les Portugais pénétrèrent aussitôt dans ce pays, dont ils s'occupèrent activement pendant un siècle et demi, jusqu'au moment où leur attention fut détournée vers le Brésil ; c'est à eux que revient certainement l'honneur d'avoir découvert toute cette région, y compris le Mashonaland, dont l'Angleterre a trouvé bon de s'emparer malgré leurs droits historiques et leurs protestations, qui avaient le grand tort de ne pas

donner le chiffre de l'or exporté du Mashonaland par Salomon : vingt-deux milliards cinq cents millions exactement. Quant à Théodore Bent et à son compagnon de voyage, M. W. Swan, « le savant géomètre-astronome, » ils ont des raffinements de symbolisme, qui sont parfois bien amusants. S'ils aperçoivent un rudiment de sculpture indéchiffrable, ils n'hésitent pas à y reconnaître le signe du Verseau et à en conclure par de beaux calculs que la construction a été faite alors que le soleil se trouvait dans ce signe du zodiaque au solstice d'été, soit 2 000 ans avant notre ère. Des blocs de granits sur la plate-forme représentent des gnomons. Les diamètres des deux tours ayant à peu près 12^{m},70 et 4 mètres, il leur paraît certain qu'on les a construites ainsi pour former une illustration pittoresque du nombre π, rapport de la circonférence au diamètre ; des morceaux de poterie, faites au tour et sans aucun dessin, d'ailleurs mélangés avec des débris de vases chinois et persans dont on ne tient pas compte parce qu'ils sont trop évidemment récents, « sont dignes par leur travail de la bonne période de l'art classique de la Grèce. » Un fragment d'inscription illisible sur le bord d'un vase (en marne ?) ne peut manquer d'être écrit en proto-arabe, etc.

[1] Voir notamment Carl Mauch (Petermanns Mittheilungen, 1874, appendice, p. 49 à 52).

Théodore Bent, *The ruined cities of Mashonaland*. London. 1893.

Th. Hallez, *Les ruines monumentales de l'Afrique australe* (*Revue des Deux-Mondes* du 1er octobre 1894).

s'appuyer sur un nombre suffisant de cuirassés. Dès la première moitié du XVI[e] siècle, un de leurs auteurs, Joao de Barros[1] mentionne, paraît-il, sous le nom de Zimbaoé — qui correspond assez bien à Zimbabyé et qu'on a rapproché également du nom d'Agyzimba donné par Ptolémée à l'Afrique australe — des constructions bien probablement assimilables d'après sa description à celles du Grand-Zimbabyé. Les Maures, qui lui en ont parlé, leur attribuent, dit-il, une grande ancienneté et pensent qu'elles avaient pour but de protéger des mines d'or voisines. Il ajoute, d'ailleurs, que ce nom de Zimbaoé est appliqué par les indigènes à toutes les résidences royales et, par suite, à tous les édifices importants.

Même mention de ces ruines est faite dans un grand et bel atlas publié en 1656, en français, à Amsterdam, chez Joannes Jansonius sous le titre de *Nouvel Atlas* ou *Théâtre du Monde*. Sur une carte d'Afrique où, comme sur tous les documents anciens, les grands lacs et les fleuves de l'Afrique australe sont déjà figurés d'une façon bien curieusement exacte, on voit, au nord du Limpopo, les noms suivants : Zimbaos; puis, au nord, Buro *Aurifodina* et, plus loin encore, au nord-est, *Manica, ubi est auri fodina*. Le texte annexé dit : « Le roi du Butua, pays riche en mines d'or, est sujet du Monomotapa (Transvaal) : on y voit une magnifique maison nommée Zimbal, de figure carrée, de prodigieuse grandeur et qui est bâtie de fort grandes pierres. »

Ces documents ont une incontestable importance historique ; car il semble bien en résulter que les Portugais ont trouvé ces monuments déjà debout et ont été, comme nous pouvons l'être, surpris de leur aspect singulier. Dès lors, il s'agirait bien réellement d'un ouvrage ancien et l'on comprend qu'on ait été frappé d'une certaine ressemblance qu'ils présentent avec les *nouraghes* de la Sardaigne, des Baléares, de Pantellaria, ou les *trudhu* de la province de Bari en Italie, c'est-à-dire avec des édifices attribués aux Phéniciens[2].

Ophir étant, d'après la Bible, au delà de la mer Rouge, ce qui

[1] Joao de Barros. *Azia Portugueze.*, 1[re] décade, liv. VIII, chap. v (cité par M. Hallez dans la *Revue des Deux-Mondes* du 1[er] octobre 1894, p. 667).

[2] Voir Perrot, *L'Art dans l'Antiquité* (Sardaigne et Asie Mineure).
L. De Launay. *Histoire de l'Industrie minière en Sardaigne* (*Annales des Mines* mai 1892).

ND

vrages miniers

R. Zambèze

ONIE PORTUGAISE

R. Pungwe

é

emoyo

Chemin de fer

Fontesvilla

L A

Beira

Sofala

INDIEN

OCÉAN

R. Sabia

BAUDRY & Cie,
Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris

ne laisse guère le choix qu'entre l'Inde ou la côte orientale d'Afrique, il n'est pas non plus tout à fait impossible que les Phéniciens, suivant cette côte, soient arrivés jusqu'au Zambèze. Mais, à part ces faibles indications, il est nécessaire d'ajouter que rien, dans l'exploration des ruines, n'est venu justifier et préciser les hypothèses des enthousiastes; car (en partie peut-être parce que l'abondante végétation qui les recouvre y rend les recherches difficiles) on n'y a trouvé que des objets tout à fait insignifiants, des commencements de piliers où l'on a cru reconnaître des oiseaux, des coupes en soapstone (pierre de savon), avec quelques dessins, dont l'un représente un Hottentot conduisant trois zèbres et un hippopotame et dont l'autre a l'air d'une inscription indéchiffrable, des poteries sans aucune décoration figurée, mêlées à des vases de Chine récents, enfin une bande ornementale située sur le mur Sud-Est, où l'on a eu la prétention de reconnaître le signe du Verseau[1]. Restent les ruines en elles-mêmes, dont l'aspect est assez extraordinaire pour valoir une description et les travaux de mines d'or, en connexion à peu près évidente avec elles.

La principale de ces constructions est celle du grand Zimbabyé, situé à environ 64 kilomètres du fort Victoria, sur la rive Est de la Sabia, à 1 000 mètres d'altitude.

Il y a là; sur un plateau granitique dont la simple érosion a produit, comme en tout pays, des blocs ruiniformes ayant donné lieu à toutes sortes de légendes, deux édifices distincts : au Nord, une sorte de forteresse, qualifiée par Bent d'acropole ; au Sud, une large enceinte elliptique surmontée de deux tours coniques. Tous deux sont bâtis de la même façon, en blocs de granit brut superposés sans ciment (et cela bien qu'il existe, dans certains escaliers intérieurs, peut-être il est vrai plus modernes, des traces de ciment).

L'acropole est sur un rocher, qui présente vers le Sud un abrupt de près de 24 mètres de haut. Tout à fait au sommet, se dressent des blocs de granit, de 12 à 15 mètres (dont l'origine peut être,

[1] Le musée du Cap renferme un certain nombre d'objets venant de Zimbabyé : des creusets, des moules à lingots, une tête de lance en bronze portant des traces de dorure, des cylindres, des emblèmes phalliques et, à côté de cela, des cloches en fer, des ciseaux, des bêches, des haches en fer, des outils divers analogues à ceux dont les Cafres se servent encore.

quoi qu'on en ait dit, un phénomène géologique tout naturel) et des piliers de marne, ayant au plus 3 mètres, couverts de dessins géométriques. Au-dessous se trouve une plate-forme, où M. Bent voit l'emplacement d'un temple, un autel, etc., et où ont été trouvés huit piliers surmontés de formes d'oiseaux très conventionnelles ayant jusqu'à $1^m,50$ de haut. C'est là qu'ont été rencontrés les vases et les poteries mentionnés précédemment. En outre, ce qui est particulièrement important, on a découvert, au-dessous de ce qu'on appelle le temple, un fourneau de mineur en ciment extrêmement dur, avec de petits creusets d'argile ayant servi à la fusion de l'or et contenant des parcelles d'or encore adhérentes, des outils, une lingotière en stéatite, etc... Un prospecteur, ayant visité ces ruines avec soin, nous a dit qu'en plus d'un point il y avait vu des résidus de quartz aurifère.

L'enceinte elliptique est séparée de l'acropole par une petite vallée ; elle a 80 mètres suivant son grand axe et forme une plateforme entourée d'une muraille en blocs de granit brut ayant au plus 5 mètres de large à la base avec une hauteur maxima de 11 mètres, dans laquelle sont ouvertes, vers le Nord, trois petites portes d'accès d'un mètre de large. En cette muraille, au Sud-Est, se trouve une bande ornementale, déjà mentionnée par les voyageurs du XVIe siècle, où l'on a prétendu reconnaître le signe du Verseau ; de grands blocs de pierre équidistants, d'un effet assez étrange, se dressent au-dessus.

L'intérieur de l'enceinte est un labyrinthe inextricable, où l'on remarque seulement un passage étroit entre deux murs à blocs énormes de 10 mètres de haut et deux tours coniques, souvent reproduites en photographie, qui, avec la végétation voisine, paraissent être la partie la plus pittoresque de tout cet ensemble.

On nous a affirmé que cette tour était absolument pleine à l'intérieur, sans aucune trace d'escalier, ce qui a fait supposer que l'on avait affaire à un symbole religieux : à moins qu'il ne s'agît d'un signal ou d'un poste d'observation, dont l'accès aurait disparu sous les décombres.

Ces ruines du grand Zimbabyé ne sont pas les seules de la région : en continuant vers le Nord, on en trouve plusieurs autres du même genre, le long de la rivière Sabia : celles du petit Zim-

babyé à 13 kilomètres au Nord, puis Metemo, Chilondilo, Matindela et Chiburwe.

A Matindela, l'enceinte a les mêmes dimensions qu'à Zimbabyé et porte, au Sud-Est, une bande ornementale analogue.

Quelle que soit l'hypothèse adoptée sur l'âge de ces ruines, il n'est pas moins très vraisemblable qu'elles ont eu un rapport avec l'exploitation des gisements d'or voisins, sur lesquels on trouve souvent des traces de travaux considérables.

Parmi ces gisements, l'un, celui des Victoria Goldfields, est tout proche de Zimbabyé ; mais celui, où les puits et galeries de mines anciens sont de beaucoup les plus abondants et prouvent une exploitation très prolongée, est à près de 450 kilomètres de Zimbabyé, vers le Nord, sur un affleurement du Sabia ; c'est celui d'Umtali, dans le Manica.

Là, nous a-t-on dit, existent, en grandes quantités, des alluvions aurifères, qui, pour une industrie moderne, sont beaucoup trop pauvres pour être exploitées en grand, mais dont, comme il arrive souvent, un travail plus primitif et une main-d'œuvre plus économique ont pu, dans des temps anciens, extraire de grandes quantités d'or. Ce sol est perforé d'une multitude de petits puits de 10 à 15 mètres de profondeur, du fond desquels des galeries rayonnent en tous sens dans la couche aurifère ; il paraît qu'on s'est souvent servi, comme moyen de soutènement, des plus gros blocs roulés, rencontrés dans cette alluvion.

Laissant maintenant de côté ces traces d'une exploitation dont on ignore l'histoire, nous arrivons à la redécouverte des gisements d'or de l'Afrique australe dans ces trente dernières années.

C'est en 1864 que Carl Mauch, l'explorateur allemand[1], parcourant pour la première fois les pays compris entre Tété sur le haut Zambèze et le Limpopo, signala les champs aurifères de Tati et du Mashonaland, dont l'exploration sérieuse et la mise en valeur industrielle sont à peine plus avancées aujourd'hui que lors de son passage[2].

Dès 1868, une compagnie se constitua pourtant pour exploiter

[1] Voir le récit de ses voyages dans les *Petermanns Mitthellungen*, 1874, notamment pages 49 à 52, la description des ruines de Zimbabyé.

[2] Voir la carte ci-jointe, planche II, page 33.

les gisements de Tati, mais elle ne fit à peu près aucun travail.

Cette même année 1868, Carl Mauch signalait un autre gisement d'or, dans le district de Lydenburg ; puis, en 1870, on en trouva au Murchison Range, en 1871 au Spitzkopf (dans le Drakensberg), en 1873 au Pilgrimerst, en 1875 à Waterfalshild. Pendant ces années, un grand nombre de mineurs californiens et australiens vinrent chercher fortune au Transvaal et l'on commença à exploiter une certaine quantité d'or; mais les guerres qui eurent lieu alors, contre les Zoulous d'abord, puis contre les Anglais, suspendirent toute exploration pendant quelques années.

En 1884, enfin, voici à peu près onze ans aujourd'hui, un certain Arnold trouva le premier de l'or dans un conglomérat du Witwatersrand sur la ferme de Geldenhuis et, deux ans après, en 1886, les frères Strubers commencèrent à y travailler les couches du Main-Reef. Cette découverte, qui devait révolutionner le monde, passa d'abord à peu près inaperçue. C'était là un gisement d'une nature tout à fait inusitée, vers lequel on n'était remonté que de proche en proche en partant de quelques poches d'alluvions superficielles et dont on ne soupçonnait encore ni la véritable nature, ni la valeur; au contraire, les quartz aurifères de la Sheba, dans le district de de Kaap, reconnus depuis 1884 par M. D. Moodie, exploités depuis 1886 par Edwin Bray, rentraient dans le type classique des filons californiens et australiens, où la présence de belles pépites d'or dans les parties superficielles est toujours une attraction pour le public ; les premiers résultats de la mine Sheba causèrent un enthousiasme indescriptible et l'on vit, en quelques semaines, les actions passer de une livre à plus de cinquante (25 francs à 1 250 francs), tandis qu'une ville entière, Barberton, se créait à côté.

Nous avons entendu parler de ces temps, qui semblent déjà si lointains, par de nombreux témoins oculaires ; car les premiers exploitants et spéculateurs du district de Sheba, qui arrivaient pour la plupart des mines de diamants de Kimberley, sont aussi les mêmes qui ont créé l'industrie du Witwatersrand et tiennent aujourd'hui le haut du pavé à Johannesburg. Ces récits, dans la bouche de parfaits gentlemen, qui vous reçoivent, à la dernière

mode de Londres, dans quelque somptueuse villa décorée de bibelots rares et de tableaux anciens, présentent un piquant tout particulier. Il paraît que l'aspect de Barberton, dans ces temps héroïques, était quelque chose d'indescriptible : dans les hôtels, qui s'étaient créés, un troupeau d'affamés se tenait debout derrière les heureux convives, prêt à s'emparer de force de tout ustensile, verre, couteau, fourchette, qu'ils n'auraient pas tenu en main et se ruant à leur place, reprenant leur assiette à peine vide dès qu'ils l'abandonnaient ; les gens de bon appétit allaient, tant la table d'hôte était maigre, manger dans plusieurs hôtels successivement ; on couchait tous pêle-mêle sur le sol, s'arrachant à main armée de rares matelas ; ceux qui avaient un logis et un lit, s'ils l'abandonnaient pour une nuit, étaient sûrs qu'on viendrait s'y introduire de force en leur absence. Mais personne ne prenait garde à ces détails : tant les fortunes, au moins sur le papier, croissaient vite, tant la fièvre du jeu était intense.

Il arriva alors bien vite ce qui se produit presque toujours pour ce genre de gisements de quartz aurifère, un appauvrissement notable en profondeur ; les dépenses d'exploitation trop fortes, surtout l'affolement de la spéculation, dès que la baisse commença, réduisirent bientôt à néant les bénéfices espérés et, bien que la mine Sheba ait donné, depuis lors, d'une façon presque continue, d'importants bénéfices (40 p. 100 de son capital nominal entre 1888 et 1894), ses actions retombèrent, aussi brusquement qu'elles avaient monté, de 50 livres à 1 livre ou 2, taux auquel nous les retrouvons aujourd'hui malgré l'enthousiasme des visiteurs pour les beaux cristaux d'or qu'on leur montre et les tentatives faites de temps en temps pour galvaniser ce marché.

Ce fut là le premier des krachs, qui se sont produits à diverses reprises dans les cours, parfois démesurément enflés par les joueurs, des actions de mines d'or transvaaliennes, mais qui, à mesure que le fondement très sérieux, sur lequel repose malgré tout cette industrie, est mieux connu du public, ont pris de moins en moins d'acuité.

Echaudée à Barberton, la spéculation se dégoûta, pour longtemps, de cette catégorie de mines d'or et cela d'autant plus que

la prompte mise en valeur de gîtes tout différents, non plus filoniens mais sédimentaires, dans le Witwatersrand, devait, au contraire, surpasser bientôt les espérances les plus optimistes et attirer tous les capitaux disponibles. De là vient que, jusqu'à ces derniers douze ou dix-huit mois, c'est-à-dire jusqu'au moment où l'argent français est venu affluer au Transvaal, impatient de trouver un emploi avec grosses chances de plus-value — mais aussi, ce qu'on a trop oublié, avec gros risques — et, par suite, dédaigneux des mines trop bien connues et classées du Witwatersrand, on a complètement négligé tous ces autres districts, les premiers découverts, de Lydenburg, de Kaap, du Murchison Range, du Zoutpansberg, du Mashonaland, etc., que nous avons vus, dans l'été de 1895, faire une nouvelle et brillante apparition sur les Bourses européennes.

Le commencement des exploitations du Witwatersrand remonte à 1887 ; c'est en mars 1887 que se créa la Wemmer ; en juin, la Salisbury; en août, la Robinson ; cette même année, apparurent la Ferreira, la Crown-Reef, la City and Suburban, la Jubilee, la Geldenhuis Estate, etc... ; en somme, la plupart des mines de la partie centrale du Witwatersrand.

Ces sociétés étaient formées avec de petits capitaux par des gens de Kimberley, du Cap ou de Natal ; leur siège social était à Johannesburg, Kimberley, Pietermaritzburg ou Pretoria ; quelques-unes d'entre elles donnèrent aussitôt des résultats merveilleux : ainsi la Jubilee, qui, dès 1887, distribua 25 p. 100 de dividende et qui, depuis lors, n'ayant jamais périclité, est arrivée à rembourser trois fois son capital produit, près de six fois son capital nominal ; ou encore la Wemmer qui, en 1887, donna 57 p. 100 de dividende et, l'année suivante, 15 p. 100 ; il en résulta aussitôt, — avec le tempérament de joueurs qu'apportent en affaires la plupart des Anglais et qu'avait là surtout cette sélection d'Anglais ayant déjà passé par la vie de l'Afrique australe et de Kimberley — une floraison extraordinaire d'entreprises, plus ou moins fictives, plus ou moins réelles, qui, pendant les années 1888 et 1889, pullulèrent avec des capitaux nominaux de 2, 5, 6 millions, au milieu desquels se détachent les 68 millions de la Robinson reconstituée en 1889.

Quand on parcourt une liste des mines avec leurs cours de Bourse en cette année 1889, on est tout étonné de voir — ce qu'on oublie volontiers dans la griserie du succès général, — combien d'entre elles ont complètement sombré, et combien avaient atteint, dès lors, des cours qu'elles ont à peine retrouvés depuis[1].

Pour nous borner à quelques-uns de celles dont la réputation est aujourd'hui le plus solidement établie, la Crown-Reef a valu alors environ 250 francs comme au mois d'août 1895, au moment où la hausse atteignait son paroxysme, la Durban Roodeport 225 (contre 210 en août 1895), la Ferreira 600 (il est vrai avec un capital de 33 000 livres) contre 430 avec un capital de 89 000, la Geldenhuis 110 contre 125, l'Hériot 210 aux deux dates, la Jubilee 250 dans les deux cas, la Langlaagte Estate 175 contre 160, la Robinson 140 contre 260, etc... ; la ressemblance est telle entre ces deux cotes à six ans de distance, pour la plupart des bonnes valeurs anciennes du Rand, qu'on est tenté de se demander en les lisant si l'on n'a pas confondu.

Mais, en 1889, à part quelques mines où l'on eut la chance de tomber de suite sur des parties riches, cette vogue était singulièrement prématurée et surtout s'étendait au hasard à toute une série de mines, les unes bonnes, les autres mauvaises, qu'on n'avait encore aucun moyen de distinguer les unes des autres et dont on escomptait également les chances favorables. Comme toujours, les promoteurs de ces affaires abusèrent de la situation et tendirent la corde jusqu'à la rompre, *flottant* (suivant l'expression technique consacrée) des affaires uniquement pour se réserver la meilleure part du capital, inventant chaque jour un reef nouveau, etc... Parmi ces hommes, qui s'étaient improvisés mineurs, les seuls, qui eussent quelques connaissances techniques, étaient ceux qui avaient travaillé aux mines de diamants de Kimberley et qui, n'ayant pas d'autre point de comparaison dans l'esprit, en imitèrent parfois les conditions très spéciales jusqu'à vouloir exploiter, en plusieurs points, les couches aurifères du Witwatersrand à ciel ouvert ; ceux-là encore se formèrent vite et

[1] Voir, par exemple, Dupont, *Les Mines d'or de l'Afrique du Sud*, 1890, p. 84.

ont fait souvent de brillantes fortunes justifiées par les services qu'ils ont rendus ; mais on vit, en même temps, devenir directeurs des mines des capitaines de cabotage, d'honnêtes commerçants en bonneterie, des marchands de diamants, des chasseurs d'antilopes, des employés de bureau, d'anciens gendarmes ; avec ce personnel hétéroclite, qui ne manquait assurément ni de hardiesse, ni de tempérament, ni d'intelligence (la suite l'a suffisamment prouvé), mais auquel il fallait, en tout cas, quelque peu d'apprentissage pour se débrouiller, on fit, au début, des écoles sans nombre ; le gaspillage était énorme ; les travaux, dans un gîte encore mal reconnu, menés un peu au hasard, etc...

En outre, à cette époque, la vie présentait à Johannesburg des difficultés que nous ne soupçonnons plus aujourd'hui ; c'est le temps où, à la place de la ville actuelle, il n'existait encore que quelques maisons en tôle et où la poste, arrivant tous les huit jours par la diligence, jetait en pleine place les sacs de lettres, dans lesquelles chacun puisait à volonté et dont les enveloppes déchirées s'envolaient au vent de tous côtés. Il n'était, bien entendu, pas encore question de chemin de fer. Pendant la saison sèche, où les transports par char à bœufs devenaient difficiles, le pain se vendait à Johannesburg jusqu'à 1 fr. 25 les 300 grammes ; les pommes de terre, 110 francs le sac, etc.

Enfin, dans les mines qui s'enfonçaient, on commençait à sortir de la zone superficielle à or libre et, comme on ne soupçonnait pas encore le traitement par cyanuration, on n'était pas sans inquiétude sur ce qui en résulterait. Un beau jour, sans cause précise, uniquement parce que la hausse avait été trop rapide, la baisse se produisit, atteignant toutes les mines à la fois et, pour beaucoup d'entre elles qui, n'ayant pas de capitaux suffisants, vivaient d'emprunts dans l'attente de dividendes futurs, amenant des désastres irréparables.

Le krach de 1889 et 1890, dont on ne s'est réellement relevé que de 1893 à 1895, a clos la première période des exploitations du Rand, celle dont on parle là-bas comme d'une époque préhistorique, disant « les anciens travaux », de la même manière qu'en Espagne, en Grèce ou en Sardaigne on parle des travaux des Grecs ou des Phéniciens. Pour préciser, quelques cours de

Bourse montreront à quel point toutes les valeurs furent dépréciées pendant cette période :

	CITY AND SUBURBAN	CROWN REEF	DURBAN ROODEPORT	FERREIRA	GELDENHUIS ESTATE	HERIOT	JUBILEE	JUMPERS	LANGLAAGTE ESTATE	ROBINSON (actions de 125 fr.)	WEMMER
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Cours maximum en 1889.	425	250	225	600	110	210	250	500	175	140	400
Cours au 1er janvier 1892.	63	120	66	210	60	20	105	42	70	77	75
— au 1er janvier 1895.	435	260	180	390	158	202	240	158	108	190	200
— en août 1895 . . .	675	277	203	470	180	260	275	200	172	263	328
— au 2 janvier 1896.	400	23	181	375	91	200	200	165	123	222	243

En France, presque personne alors ne connaissait encore ces valeurs ; seul, le personnel très restreint des ingénieurs ou des financiers avait aperçu, à l'Exposition universelle de 1889, les échantillons si spéciaux des conglomérats aurifères du Witwatersrand ou entendu parler de ces affaires nouvelles, comme nous entendons aujourd'hui les noms des mines de l'Australie occidentale sans savoir autrement que d'une façon très vague à quoi elles correspondent réellement ; aussi ce désastre financier passa-t-il inaperçu chez nous ; mais, à Londres, il fut vivement ressenti et, surtout à Johannesburg et au Cap, où le marché avait été jusque-là très animé, il amena une stagnation complète, qui a duré plusieurs années. On vit, à ce moment, les banques refuser tout crédit, même pour le payement des salaires mensuels, sur le gage d'une mine qui distribuait déjà des dividendes et vaut aujourd'hui des millions ; les fortunes à Johannesburg fondirent comme la neige au soleil ; tel qui, la veille, avait des chevaux de course et ne comprenait pas (comme nos élégants de Paris, mais à plus de distance) qu'on fît blanchir son linge autrement qu'à Londres, fut obligé de se remettre péniblement au travail ; la vie s'arrêta dans la ville; le commerce s'interrompit, etc...

Et cependant, dès 1889, 19 compagnies avaient déjà distribué des dividendes importants ; en trois ans, la Jubilee et la Worcester avaient remboursé leur capital ; en deux ans, la Salisbury l'avait payé deux fois. On s'étonne donc un peu, tout d'abord, sur-

tout quand on a vu l'essor pris depuis lors par toutes les mines, du découragement complet qui s'empara à ce moment — l'époque n'est pas bien éloignée, voici juste cinq ans — de tous les esprits et des appréciations très sceptiques qui furent portées alors sur leur avenir par des ingénieurs de grand mérite. En réalité, ces craintes, que les faits sont venus fort heureusement démentir, étaient très justifiées et il a fallu, pour que les événements tournassent au contraire en sens favorable, un concours tout à fait extraordinaire de circonstances, qu'il était alors impossible de prévoir et qu'il peut être bon de rappeler.

Qu'on réfléchisse, en effet, aux conditions dans lesquelles se présentait alors l'industrie du Transvaal : un pays absolument dénudé, sans bois et sans eau; pas de moyens de communication; un gouvernement rebelle à toute industrie, effrayé de toute ingérence étrangère, se refusant à laisser établir des voies ferrées; une main-d'œuvre coûteuse et intermittente, formée de Cafres venant travailler quelques semaines aux mines et repartant aussitôt après; aucun crédit, des sociétés criblées de dettes, entre les mains d'aventuriers souvent plus hardis que capables; un gisement qui, superficiellement, avait pu contenir des parties riches (et encore bien peu comparativement à ce qu'on a vu ailleurs à la Guyane, en Colombie, en Californie, en Australie etc...), mais qui, en profondeur, passait à la forme pyriteuse des minerais, forme qui, jusqu'alors, dans tous les pays, avait donné de très médiocres rendements ; enfin des couches à peu près verticales, comme des filons, paraissant devoir s'enfonçer très vite à de grandes profondeurs, et, par suite, ne pouvoir être exploitées que dans des limites restreintes.

Soudain, comme par un coup de baguette magique, toutes ces apparences défavorables se sont évanouies et il s'est trouvé, au contraire, un ensemble étonnant de circonstances heureuses, qui a fait du Witwatersrand ce qu'il est aujourd'hui, c'est-à-dire un champ aurifère exceptionnel et probablement la plus grande masse d'or accumulée par la nature, sur laquelle l'homme ait encore mis la main.

En ce pays qui manque de bo s, c'est-à-dire de combustible et de soutènement pour les galeries de mines, la houille a été

découverte, abondante, compacte, en couches pratiquement inépuisables, d'une régularité admirable, d'une horizontalité presque parfaite, situées à quelques mètres de la surface, où l'on n'a qu'à tailler comme en plein drap, par une exploitation analogue à celle des carrières de pierre : couches de houille si voisines des mines d'or, que l'on verra bientôt, sans doute, en quelques points, ces deux substances exploitées l'une au-dessous de l'autre sur la même verticale, peut-être par les mêmes puits. Quant aux soutènements, qui manquent pour les mines et qu'il aurait fallu faire venir à grands frais du Nord du Transvaal ou d'Australie, il s'est trouvé qu'on n'en avait pas besoin, le toit du gisement aurifère étant d'une solidité si exceptionnelle que quelques buttes de place en place suffisent à le maintenir.

Le manque d'eau et de chemins de fer, l'hostilité du gouvernement, objections bientôt levées : en peu de temps, sur toutes les vallées barrées, par des digues, l'industrie humaine a créé de grands étangs, que les pluies abondantes de l'été suffisent à remplir ; quant aux chemins de fer, trois ans ont suffi pour relier Johannesburg au Cap, cinq ans pour le rattacher à deux points de la côte plus rapprochés, Natal et Delagoa-Bay.

La main-d'œuvre, dont le recrutement reste encore la seule difficulté persistante par suite du développement trop prompt de l'industrie, est néanmoins arrivée sur les mines en telle abondance que, dans le seul Witwatersrand, travaille continûment une armée de 45 000 noirs, renouvelée tous les six mois; et ces noirs sont des hommes énergiques et doux, faciles à conduire, durs à l'ouvrage, apprenant très vite le peu qu'ils ont besoin de savoir.

Quant au gisement, toutes les particularités favorables s'y sont présentées à la fois : une régularité (que l'on a un peu exagérée comme nous le dirons), mais qui, telle qu'elle est, ne s'était encore rencontrée dans aucune mine d'or filonienne ; un toit solide ; pas d'eau, d'où une économie considérable ; et jusqu'à ce fait, qui a produit la fortune des deep levels et qu'il était presque impossible de prévoir, si ce n'est d'une façon très théorique, la diminution rapide de la pente des couches dans la profondeur, de telle sorte que, parfois très redressées et presque verticales à l'affleurement, elles ont bientôt pris une inclinaison très douce de

25 à 30° et qu'on a pu concevoir l'idée d'aller les chercher par des puits à des distances de l'affleurement où, si la pente primitive eût persisté, c'eût été une pure folie.

Mais, de tous les événements qui ont fait le succès du Witwatersrand, le plus capital peut-être est la découverte, survenue juste à propos, du procédé de la cyanuration, procédé qui s'est trouvé s'appliquer admirablement aux minerais pyriteux du Rand[1], alors que, dans les autres pays du monde, il continue à ne réussir que d'une façon médiocre et grâce auquel on a sauvé tout l'or contenu dans les résidus de l'amalgamation, ou tailings, c'est-à-dire 30 à 40 p. 100 de l'or total. Si la cyanuration n'avait pas été inventée, s'il fallait se contenter aujourd'hui encore de l'or retiré par l'amalgamation, combien de mines, actuellement prospères, eussent été en perte ; et le dernier mot n'est, sans doute, pas dit de ce côté, puisqu'avec les tentatives actuelles de traitement direct, la cyanuration va se trouver jouer un rôle de plus en plus important et peut-être contribuer à une augmentation nouvelle des bénéfices.

Toutes ces bonnes chances que nous venons de résumer en bloc ne se sont révélées que successivement et, pendant trois ou quatre ans, comme nous l'avons dit, de 1890 à 1893 ou 1894, les mines d'or du Transvaal ont joui de fort peu de faveur dans le public. Il est assez plaisant, quand on a encore présents à l'esprit les dithyrambes plus ou moins lyriques par lesquels nos journaux ont célébré ces mines dans l'hiver 1894-95 et l'été 1895, de relire ceux de deux ans auparavant et de voir à quel point le ton était alors méfiant. Il se produisit, d'ailleurs, vers ce moment, un fait qui ne tenait point à l'état moral du marché financier et qui était, au contraire, de nature à l'influencer : sur les 19 compagnies qui avaient donné des dividendes superbes en 1889, 11 cessèrent d'en donner en 1890, 8 n'en distribuèrent pas non plus en 1891. C'était là un accident qu'il était trop facile d'interpréter : il était évident que, dans la plupart de ces mines, on avait enlevé le plus possible de minerai riche en laissant le pauvre de côté, qu'on n'avait fait aucun travail préparatoire, mis aucun

[1] On dit souvent, par abréviation, Rand pour Witwatersrand.

argent en réserve pour les dépenses les plus indispensables et qu'on avait, en un mot, forcé démesurément des bénéfices apparents de manière à écouler les actions à un taux exorbitant : ce qui n'était pas précisément de nature à inspirer confiance dans la gestion des affaires du Rand[1].

Néanmoins, pendant ces années de marasme et surtout après le temps d'arrêt de 1890, les résultats se montrèrent très brillants pour un nombre de mines de plus en plus grand et l'on vit la production d'or de l'ensemble du pays augmenter étonnamment d'année en année, de mois en mois. Les premiers exploitants avaient acquis à leurs dépens quelque expérience ; en outre, le pays commençant à être bien connu, il s'y produisait un afflux constant d'hommes entreprenants et habiles de tous les coins du monde où l'on travaille l'or, de la Californie, de l'Australie, de l'Amérique du Sud, même de l'Alaska ; on s'était mis sérieusement, activement, au travail et les progrès étaient journaliers ; on introduisait l'ordre dans les comptes, l'économie dans les dépenses, etc. : au moment où le renom du Transvaal était le plus déprécié en Europe, l'industrie y était particulièrement sérieuse et bien conduite.

Ce développement ne pouvait manquer d'attirer de nouveau vivement l'attention des capitalistes ; la visite de M. Hamilton Smith, célèbre ingénieur américain ; puis le rapport favorable de M. Schmeisser, envoyé officiellement par le gouvernement allemand pour faire une enquête, eurent une grande influence en Angleterre et en Allemagne et c'est de ces deux pays qu'est parti le dernier mouvement, que nous avons vu se répandre peu à peu (bien tard, comme il arrive trop souvent) dans notre pays, puis en Autriche, en Italie, en Amérique et jusqu'en Turquie.

A partir de 1893, les cours commencèrent à remonter peu à peu, en même temps que l'on reprenait courage à Johannesburg et dans les milieux financiers où l'on s'était déjà occupé précédemment du Transvaal ; alors, tandis que l'industrie sérieuse

[1] Il est assez curieux qu'un commencement de baisse des actions semble avoir souvent, non pas pour cause (comme ce serait logique), mais pour effet, une diminution dans les rendements. On paraît exciter les cours pendant les booms et les précipiter pendant les krachs.

et honnête continuait à se développer peu à peu, on vit, l'une après l'autre, les anciennes sociétés en déconfiture se reconstituer, les unes sous leur ancien nom, les autres (celles qui avaient laissé une trop mauvaise réputation) sous un nom nouveau; ces reconstitutions, d'abord timides, se firent bientôt avec des capitaux de plus en plus forts et des remises de plus en plus larges aux promoteurs ou aux intermédiaires, qui garantissaient plus ou moins réellement le succès de l'émission; c'est le moment où l'on vit tant de sociétés devenir *Nouvelles* (new X... ou new Y...), chaque fois avec un appel de fonds sous forme d'augmentation de capital et une émission d'actions au cours nominal de une livre sterling (25 francs), placées dans le public, grâce à la hausse, à des cours de 5, 6, parfois jusqu'à 10 livres, tandis que les lanceurs d'affaires s'en réservaient un certain nombre au pair ou, du moins, à des cours très sensiblement réduits.

Au bout de quelque temps, et surtout en cette dernière année 1895, cela devint comme une sorte de vertige et d'entraînement général : quand on eut reconstitué tout ce qu'il était possible de retrouver de sociétés anciennes, comme on voulait à tout prix *faire des affaires*, comme il y avait toute une catégorie de personnes, auxquelles le bénéfice normal, rationnel, d'une industrie organisée ne suffisait pas et qui désiraient de grosses sommes immédiatement encaissées après une machination habile, on commença à travailler les groupements de mines entre elles; puis, quand on les avait bien réunies sous prétexte de former une concession plus importante, leur subdivision en compagnies secondaires. L'idée de réunir les mines trop petites étant — comme nous aurons l'occasion de le dire en revenant sur ce sujet — très logique et leur division, dans certains cas, pour des propriétés énormes comme celles des Rand Mines, une nécessité pratique, on en profitait pour coudre, découper, rapiécer, trancher, le tout au plus grand bénéfice du tailleur chargé de l'opération. Comme les sociétés, soi-disant anonymes, des mines du Transvaal appartiennent, en réalité, chacune à un groupe financier, qui s'arrange pour avoir la majorité dans le conseil d'administration et fait ensuite ce qu'il veut en ne consultant que pour la forme l'assemblée des actionnaires, les opérations les plus

bizarres pouvaient s'exécuter le plus simplement du monde et il en résultait l'impossibilité la plus complète pour l'actionnaire européen de se rendre compte de ce qu'il possédait réellement en détenant une action, puisque sa propriété changeait chaque jour de nature.

Dans cette période aussi, quand toutes les mines un peu sérieuses eurent atteint des cours tels qu'il ne pouvait plus y avoir grand espoir de les faire monter, on commença à prendre, dans le Rand, n'importe où, quelque propriété énorme avec des centaines de claims, qui contenait toujours bien sans doute, en ce pays où il existe tant de couches plus ou moins aurifères, le *deep level* (c'est-à-dire le passage en profondeur) d'une couche aurifère quelconque. Dès lors, par un usage immodéré de la règle de trois, partant de ce fait d'observation que, dans le centre du Rand, chaque claim contient environ 30 000 tonnes de minerai : ce qui, avec une teneur bien modeste de 20 grammes, soit 65 francs et 35 francs de frais par tonne, représente, à raison de 30 francs de bénéfice net par tonne, une valeur de 900 000 francs, il suffisait de multiplier à leur tour les 900 000 francs par le nombre de claims pour obtenir des chiffres extraordinaires qui, bien présentés et miroitant devant les yeux des badauds, permettaient la *flotation* en Europe de quelque nouvelle compagnie, dont parfois le nom même était inconnu à Johannesburg.

Enfin c'est encore l'époque où, toutes les places étant prises dans le Rand, comme il fallait inventer quelque part des choses nouvelles pour satisfaire l'appétit de certains lanceurs d'affaires, on s'est jeté à corps perdu sur tous les districts excentriques, reprenant au hasard une foule de mines abandonnées dix ans avant à tort ou à raison comme sans valeur[1], se précipitant les uns à la suite des autres vers le même point, sur le seul bruit que la maison X y avait acheté des terrains, comme c'est trop souvent la tendance des spéculateurs, et préconisant à Paris jusqu'à des entreprises telles que la Chartered, où les Français tout au moins auraient bien dû s'apercevoir que le but réel et la vraie chance de succès

[1] Nous ne voulons pas dire, bien entendu, qu'il n'existe pas des gisements très riches et des affaires très sérieuses au Transvaal en dehors du Witwatersrand ; notre critique, tout à fait générale, et relative surtout à certains enthousiasmes irréfléchis, laisse place aux très nombreuses exceptions qu'elle peut présenter.

rapide n'étaient nullement l'exploitation de gisements à peine aperçus à la surface dans le Mashonaland ou ailleurs, mais l'avantage politique de l'Angleterre rattachant par là le cap de Bonne-Espérance à l'Egypte et consolidant à nos dépens l'occupation, contraire aux plus solennels engagements, de ce dernier pays.

A l'époque où nous étions à Johannesburg, — c'est-à-dire au moment où la hausse à Paris battait son plein, les gens les moins au courant des mines s'y étant amusés à jouer sur ces actions, comme ils l'eussent fait à Monte-Carlo à la roulette, — il n'était pas de jour où l'on ne vînt annoncer la découverte de nouveaux gisements dans quelque pays extraordinaire : un jour au Matabeleland, l'autre jour dans l'ouest du Transvaal, le lendemain dans le Bechuanaland, aux Herbert Goldfields, ou encore dans le Zoulouland ; et parfois, comme tous les prospecteurs étaient en quête pour profiter de circonstances financières aussi favorables en signalant à propos quelque filon, ces trouvailles étaient parfaitement réelles, en sorte que l'or semblait germer sur ce sol favorisé, comme le blé en herbe au printemps.

Chacun sait ce qu'il est résulté de cet engouement et les blessures du dernier krach sont encore trop saignantes pour qu'il soit nécessaire de les rouvrir en en parlant longuement : comme chacun jouait à la hausse et achetait à découvert sans avoir les fonds nécessaires pour lever les titres, comptant sur une majoration nouvelle des cours à la liquidation, il a suffi que les grands établissements de crédit aient été pris d'inquiétude, que l'argent nécessaire pour les reports, d'abord refusé à Londres aux maisons de banque allemandes ou françaises, l'ait été à son tour par celles-ci aux spéculateurs pour que la baisse ait commencé : aussitôt elle s'est changée en panique ; les circonstances politiques aidant, telles que la crise orientale agissant sur le marché de Constantinople et, par contre-coup, sur ceux de Vienne ou de Paris, puis les difficultés entre l'Angleterre et les Etats-Unis au sujet du Vénézuéla et les désordres imprudemment excités par le parti anglais à Johannesburg même, il a semblé, tout à coup, que le Transvaal entier, avec ses mines et son industrie, se fût englouti dans un abîme, que rien de réel n'eût jamais existé dans ce mirage, qu'il n'y eût eu là, disons le mot, qu'une immense filou-

terie organisée sur une échelle énorme. Pour ceux qui, comme nous, revenaient précisément de Johannesburg au moment où cette débâcle s'est produite, c'était — en dépit de toutes les réserves que nous avons pu faire et que nous ferons encore sur certains côtés de l'organisation des sociétés minières au Transvaal — une impression bien singulière de s'entendre demander d'un air inquiet, par des hommes sérieux et souvent fortement intéressés dans ces mines, si elles existaient réellement et, après avoir subi un certain nombre de questions semblables, on finissait par songer à son tour qu'on avait peut-être été soi-même le jouet d'un rêve, que tous ces kilomètres de galeries parcourus sous terre dans plus de cinquante mines, ces milliers de pilons broyant l'or nuit et jour, ces quarante mille noirs forant leurs trous de mines pour dépecer la roche, enfin toute cette industrie, qu'on peut bien, sans crainte de se compromettre, appeler colossale, n'avaient été qu'une conception fantasque de l'imagination.

Mais non ; pour nous convaincre que nous n'avons pas rêvé, nous n'avons qu'à nous rappeler, en particulier, certaine vision étrange, qui, un soir, là-bas, est venue nous révéler, en quelque sorte sous une forme concrète, la grandeur de l'industrie du Rand, jusqu'alors seulement aperçue peu à peu par de menus faits successifs et la condenser, la synthétiser dans notre esprit, telle qu'elle est, avec son mélange de poésie et de prose, en une inoubliable image.

C'était à la nuit tombante, en revenant du Sud, de Heidelberg, vers la ville de Johannesburg, qui, on le sait, est adossée au Nord à la crête rocheuse du Witwatersrand, au centre d'une ligne de mines et d'usines de 60 kilomètres, allongée elle-même sur le flanc de cette crête, dans la direction de l'Est à l'Ouest.

Depuis des heures, nous roulions à travers le plateau, tellement désert qu'il évoquait en nous des souvenirs de Syrie et de Palestine et que nous étions emporté bien loin, sur l'aile des regrets, vers ces beaux pays classiques, où l'Oriental songe en paix philosophiquement et ne s'évertue pas à l'inutile poursuite de l'or ; le jour avait baissé très vite ; le soleil, comme une boule rouge de métal en fusion, s'était brusquement enfoncé derrière la terre ; et, presque sans crépuscule, rapidement, ainsi que cela se passe

en ces climats, la nuit était venue, laissant à peine distinguer à nos pieds la large piste poudreuse, où les roues de notre voiture tournaient sans bruit, avec, dans le lointain, devant nous, profilée sur le ciel plus clair, une longue crête sombre, celle du Rand, se dressant au-dessus de la plaine.

Soudain, arrivés au sommet d'une de ces molles ondulations qui accidentent seules le plateau, voici qu'un spectacle imprévu, extraordinaire, se découvre devant nous : comme à certains retours dans Paris, par un train du soir en hiver, les innombrables lumières de la ville immense, c'est, d'un bout à l'autre de l'horizon, développée à la base d'une grande masse sombre aux airs de montagne, une interminable ligne de feux : des milliers de points brillants scintillent dans les ténèbres et, aussi loin qu'on peut regarder, à droite et à gauche, se poursuivent en se perdant graduellement dans l'ombre du lointain ; presque tous sont à la même hauteur, mais inégalement espacés, ici tassés par groupes de cinq ou six, là plus écartés, les uns d'un blanc éclatant comme des planètes, les autres plus jaunâtres ou plus rouges. A la distance où ils sont, où ils semblent être, il faut que ces feux aient un éclat extraordinaire pour nous apparaître si intenses ; on dirait l'éclairage prestigieux de quelque avenue de géants conduisant à une ville fantastique ; et rien d'autre ne se montre que ces étoiles sur la colline noire qui, elle-même, se fond presque dans la commune nuit ; pas une silhouette de mine ; pas une cheminée d'usine ; pas un chevalement de puits. Nous avons beau savoir le sens réel de cette apparition, avoir visité l'une après l'autre toutes ces batteries de pilons, nuit et jour en travail, dont les grands fanaux électriques extérieurs font ces astres blancs, dont les fenêtres, laissant passer la lueur des lampes Edison, produisent ces étoiles plus jaunes ; nous avons beau reconnaître la colline du Rand, au pied de laquelle mines et usines, en ligne droite, étalent leur longue file, l'impression de surprise, d'admiration, est profonde.

Nous approchons et, sans que la ville se montre, la vision fantastique se précise, devenant du même coup plus complexe ; nous distinguons maintenant, sur les toits, les grands globes bleus des lampes à arc ; des bâtiments noirs nous regardent par

ces bizarres rangées d'yeux, que forment dans l'ombre les fenêtres éclairées d'un mur sombre ; on voit les laides silhouettes des hangars, des magasins, des ateliers ; on trébuche dans l'enchevêtrement des rails, des tas de débris de fonte, des amas de résidus ; on passe au milieu de troupes de nègres ivres et demi-nus, qui vocifèrent en brandissant des bouteilles ; on sent l'infecte odeur exhalée par tous ces corps de Cafres en sueur ; et, lancinant, assourdissant, comme une obsession, le vacarme des pilons brutaux, broyant et pulvérisant la roche pour en extraire les parcelles d'or ardemment désirées par tant de convoitises, trouble, de sa fièvre qui plus jamais n'arrête ici, le silence majestueux et calme de la nuit étoilée.

III

L'ORGANISATION DE L'INDUSTRIE MINIÈRE

AU TRANSVAAL

Le régime légal. — Les hommes : gouvernants, promoteurs et main d'œuvre. — Constitution et mode de fonctionnement des Sociétés.

Le régime légal. — Le régime légal, auquel sont soumises les exploitations minières du Transvaal, a subi, depuis dix ans, de très nombreuses modifications de détail, se transformant à cinq ou six reprises différentes au fur et à mesure que des circonstances nouvelles amenaient des besoins nouveaux ; mais les principes, directement empruntés aux coutumes des mineurs australiens ou californiens, en sont toujours restés les mêmes [1].

Ces principes, excellents dans un pays neuf, à peine exploré, pour attirer vite un grand nombre de chercheurs, et récompenser le plus équitablement possible leurs efforts, ont certainement contribué au développement très prompt de l'industrie aurifère ; le système de distribuer sans formalités, rapidement, de très petites concessions très morcelées, à tous ceux qui se présentent en leur imposant l'obligation d'y travailler d'une façon continue,

[1] Voir, dans l'ouvrage de Dupont : *Les Mines d'or de l'Afrique du Sud*, p. 337, la traduction de la loi, n° 8 de 1885, modifiée en 1886 et 1888. M. Aguillon, inspecteur général des mines, a résumé, dans le *Bulletin des Annales des Mines* (8e série, t. XV, p. 690 et juillet 1892, p. 7) les lois de 1888 et de 1891. Cf., dans l'ouvrage de Hatch et Chalmers, p. 273, l'analyse de la loi, n° 14 de 1894.

Les dates des lois successives sont : 1883 ; 30 juillet 1885 ; 28 juillet 1886 : 10 août 1887 ; 18 juin 1888 ; 23 septembre 1889 ; 1er août 1890 ; 22 août 1891 ; 27 juillet 1892 : 1894 ; août 1895 ; on peut compter, en moyenne, une par an. Les dispositions relatives aux métaux autres que l'or datent de 1891.

a, sans conteste, de grands avantages aux débuts des exploitations, quand une population d'aventuriers se précipite sur des gîtes superficiels, tels que des alluvions contenant de l'or ou des diamants, ou encore des affleurements de filons : il y a, pour de tels hommes, un encouragement direct dans la perspective de tirer immédiatement profit du dépôt précieux qu'ils auront su découvrir, et c'est, évidemment, par le très grand nombre de ces *prospecteurs* partant au hasard dans les pays vierges et courant, malgré privations et déboires, après le mirage souvent trompeur de leur chimère dorée, non par de grandes sociétés à rouages compliqués envoyant pour un temps restreint des missions imposantes d'ingénieurs ou de savants, que les gisements miniers ont le plus de chances d'être découverts au début.

Mais, si la méthode a du bon pour commencer, elle amène, dès que les exploitations ont pris un certain développement, dès que le pays s'est constitué d'une façon un peu régulière, dès que la poursuite des filons dans les profondeurs du sol commence à exiger quelques connaissances techniques et scientifiques, des inconvénients considérables et des difficultés souvent presque inextricables, dont on n'est à peu près sorti au Transvaal qu'en modifiant la loi progressivement et qu'il pourra être bon, par suite, de signaler dès le commencement de cette étude, et avant d'entrer dans l'examen détaillé des prescriptions légales.

Sans sortir de l'Afrique australe, on a vu ces défauts poussés presque jusqu'à l'absurde dans les mines de diamants de Kimberley, où les concessions, les *claims* suivant l'expression anglaise, étaient, d'après l'usage des laveurs d'alluvions diamantifères, de petits carrés de 9^{m},45 de côté, sous lesquels on avait le droit de s'enfoncer verticalement, tant qu'on le voulait. Etant donnée la méthode d'exploitation à ciel ouvert que l'on avait adoptée là, on imagine aisément l'aspect extraordinaire que présentèrent vite tous ces travaux minuscules, menés indépendamment les uns des autres quoique se touchant, toutes ces fosses, les unes profondes, les autres superficielles, qui s'éboulaient les unes dans les autres, sans moyen d'accès, sans possibilité d'extraction, ni d'épuisement, etc. Il en est résulté là près de vingt ans d'efforts disproportionnés au résultat et de travail gaspillé inu-

tilement jusqu'au jour où, de cette première organisation socialiste de la propriété minière, est sortie, par des groupements successifs des concessions entre elles, la constitution d'un monopole de fait, celui de la fameuse Société de Beers.

Au Transvaal, les dimensions des concessions (ou claims) aurifères ne sont pas aussi ridiculement restreintes ; elles forment des rectangles de $47^m,10$ sur $125^m,60$ de côté (150 pieds du Cap sur 400)[1]. Néanmoins, qu'eussent pu faire des mineurs isolés, forcés de se cantonner réellement chacun sur leur claim ? Il fallut bientôt prévoir la réunion des claims par groupes de 12 (devenus aujourd'hui dans la loi du 1er novembre 1895 une véritable unité) ; de petites compagnies se formèrent aussitôt en rassemblant un certain nombre de concessions ; puis, ces petites compagnies fusionnèrent en de plus grandes et, pendant toute l'année 1895 encore, il n'y avait pas de semaines où l'on n'entendît parler de quelque opération de ce genre. Certainement l'un des plus grands défauts de l'organisation minière du Transvaal, à savoir la petitesse extrême des concessions, qui multiplie démesurément les frais généraux, entrave les dispositions d'ensemble, etc., provient en grande partie de ce vice fondamental de la loi, qui ne convient plus à un pays arrivé au degré d'évolution sociale où en est le Witwatersrand. Et il en est résulté un mal d'un autre genre, dont tous ceux qui ont eu l'occasion d'étudier sérieusement les affaires du pays se plaignent, c'est l'invitation toute naturelle et logique aux financiers de corriger ce mal primitif en réalisant des groupements de concessions entre elles : ce qui ne se fait jamais sans que les actionnaires soient forcés de laisser quelques bonnes commissions aux intermédiaires.

De même, pour la prescription, rationnelle à première vue, qui imposait sous peine de déchéance le travail continu à chaque détenteur de claim, sauf le cas de permis de chômage accordés dans des circonstances exceptionnelles. Cette idée, toute naturelle dans un campement rudimentaire de mineurs lavant à la sébille

[1] Nous n'avons pas besoin de rappeler que, dans toute concession minière, en quelque pays que ce soit, la propriété s'étend indéfiniment suivant la verticale au-dessous d'un certain périmètre, ici rectangulaire, délimité à la surface et qu'elle est restreinte à des plans verticaux passant par les côtés de ce périmètre.

les sables de quelque rivière, est évidemment incompatible avec l'organisation d'une mine importante descendue à plusieurs centaines de mètres de profondeur et où, nécessairement, on ne peut aborder les rangées de claims que l'une après l'autre, à mesure que les travaux s'approfondissent. Il a fallu, purement et simplement, abroger l'article qui autorisait le *jumping des claims*, c'est-à-dire la faculté pour un tiers de s'emparer librement d'un claim abandonné, absolument comme la loi moderne espagnole et les lois hispano-américaines ont abrogé la déchéance des concessions faute d'un certain travail minimum, le *denuncio des pertenencias*.

Il n'est pas jusqu'à l'idée même, très fondamentale dans la loi transvaalienne (au moins en théorie), de donner les concessions au premier occupant, certaines formalités une fois remplies, qui ne rencontre dans la pratique actuelle des objections de fait et n'arrive, en réalité, à être plus ou moins complètement tournée.

S'il est, en effet, très logique que, sur un affleurement situé en plein désert d'Afrique ou d'Australie, tout homme de bonne volonté, qui se présente pour travailler, soit bien accueilli et ait le droit de s'emparer d'un bien dont personne ne profitait, il n'en est plus de même quand les terrains à concéder sont placés au voisinage d'un centre populeux et contiennent une richesse déjà bien reconnue, ou du moins très présumable par des travaux antérieurs : en sorte que tout claim conquis de haute lutte sur ces terrains aura immédiatement une grande valeur marchande ; car la conséquence nécessaire doit être, évidemment, que, pour s'emparer de cette richesse, vers laquelle on n'a qu'à étendre le bras, tous arriveront en masse et que la possession en sera disputée par des rixes violentes, des coups de revolver ou, si la police arrive à maintenir l'ordre apparent, par quelques subterfuges extra-légaux.

Ce n'est pas là une simple hypothèse et l'on a vu récemment, au Transvaal, de tels désordres éclater, de telles batailles se produire pour l'obtention de nouveaux claims que le gouvernement a pris le parti, pendant notre séjour même, en août 1895, de les mettre en loterie. Le procédé, pour peu moral qu'il soit, est au moins pratique ; mais il ne correspond plus, en aucune façon, à l'esprit de la loi primitive; car ces concessions, ainsi

obtenues comme des lots et jetées dans le peuple comme on jette des dragées aux gamins un jour de baptême à la campagne. aucun de ceux qui les gagnent n'a la moindre intention de les exploiter et leur seul but est de les revendre le plus chèrement possible à ceux qui, en somme, sont les seuls intéressants dans cette circonstance, c'est-à-dire à ceux qui se proposent de fonder une exploitation réelle.

Un dernier défaut capital, qui subsiste à peu près tout entier, c'est que, sauf les accommodements pratiques auxquel toute loi humaine se prête quand on la connaît assez bien pour la tourner, le véritable inventeur d'un gîte profond, c'est-à-dire la Société qui, par des sondages et des puits coûtant des millions, aura démontré l'existence d'une richesse insoupçonnée existant sous terre, n'a qu'un privilège presque insignifiant sur une partie restreinte du gîte ainsi découvert et que le hasard de la loterie peut en donner des morceaux à tous ceux qui auront payé le prix d'un billet (c'est-à-dire d'une licence) au commissaire des mines : ce qui est évidemment peu encourageant pour faire les frais considérables de pareilles explorations[1].

En résumé, la loi minière du Transvaal pâtit d'avoir été conçue en vue d'une organisation rudimentaire de laveurs d'or et d'être obligée de s'appliquer à une très grande industrie moderne ; pourtant, malgré les vices subsistants et qu'on s'applique à corriger peu à peu par retouches successives (sans avoir l'air d'attaquer le principe, mais en le modifiant au fond absolument par l'application), la pratique légale du pays a déjà subi une transformation profonde dans le sens où se modifie forcément toute loi minière rationnelle, qui ne vise que le bien réel de la communauté, l'intérêt général et l'équité : après avoir, au début, encouragé les efforts isolés de travailleurs sans instruction et sans capitaux, elle est arrivée nécessairement, non pas à les sacrifier mais à les subordonner aux nécessités inéluctables d'une entreprise industrielle plus difficile et de plus longue durée, c'est-à-dire au besoin

[1] En réalité, si l'inventeur n'a qu'un droit restreint, le propriétaire du sol en a, lui, de considérables, que les Sociétés commencent, avant tout, par lui acheter et qu'on accroît encore au moyen d'artifices dont nous reparlerons, de sorte que les Sociétés qui ont fait des recherches n'ont besoin de racheter qu'un nombre restreint de claims aux gagnants de la loterie.

de grouper les faibles forces individuelles sous une direction plus savante, en vue d'un but plus lointain, à l'obligation d'attirer des capitaux importants par l'assurance d'une propriété plus stable, et de les employer, avec un minimm de dépenses, en tirant du travail de tous le maximum de fruit.

Par une évolution qui, fâcheuse ou utile, est, en tout cas, trop constante pour n'être pas l'effet d'une loi sociale absolue, et dont cependant les vieilles nations arrivées à leur déclin semblent chercher à prendre artificiellement le contre-pied, dans tous les pays jeunes, sans passé, sans traditions et sans entraves historiques, on part du désordre pour arriver à la fixité de la loi, du pillage et du vol pour constituer la propriété, de l'anarchie pour étabir un Etat, de l'indépendance aventureuse pour imposer la discipline, du morcellement des labeurs, des initiatives et des volontés pour aboutir à leur sujétion sous un nombre de plus en plus restreint de volontés maîtresses ; on commence par le gouvernement des multitudes ; on finit — parfois, comme au Transvaal, sans changer, ni la forme, ni le nom, ni même les numéros des articles de la loi, — par constituer, sinon en théorie, au moins en pratique, une oligarchie.

Laissant de côté ces questions générales, nous allons maintenant résumer les dispositions principales de la loi en ce qui concerne, d'abord l'acquisition, puis la jouissance de la propriété minière. Comme nous n'avons pas pour but ici d'écrire une étude de droit, qui sortirait trop de notre compétence, mais de faire connaître le régime auquel sont soumises les mines dont nous nous occuperons plus tard, c'est-à-dire uniquement des mines de filons ou reefs aurifères, nous laisserons de côté tout ce qui concerne les substances autres que l'or, ou même les alluvions aurifères.

La loi, d'ailleurs, disons-le tout d'abord, ne s'applique qu'à l'or, aux métaux précieux ou aux pierres précieuses, les autres substances minérales (notamment la houille) rentrant dans un cas différent et, à moins de dispositions spéciales, appartenant simplement au propriétaire du sol[1]. Entre les mines de reefs auri-

[1] D'après un acte du 22 août 1891, quand, sur un terrain déjà proclamé pour or, on trouve de la houille, de l'asbeste, des phosphates, du plomb, du cuivre, du

fères et celles d'alluvions ou de pierres précieuses, la seule différence de régime est dans la dimension des concessions, ou *claims*.

Le code transvaalien commence par stipuler que le droit d'exploiter les pierres et les métaux précieux appartient à l'Etat, distinguant ainsi (comme cela a lieu dans la plupart des pays), la propriété de ces substances enfouies dans le sol de celle de la surface ; néanmoins, au propriétaire de celle-ci sont réservés des privilèges très importants et dont certains pourraient entraver à ses débuts toute industrie, tandis que d'autres sont, en pratique, la vraie garantie des sociétés disposées à entreprendre des recherches coûteuses : car ces sociétés commencent toujours par racheter ces privilèges au propriétaire et se substituer à lui. L'un de ces droits, dont on use peu, mais qui était de nature à calmer toutes les inquiétudes des fermiers boërs, avant tout désireux de n'être pas troublés malgré eux dans leur libre jouissance du sol par les nouveaux venus, n'est rien moins que la possibilité, s'ils le veulent, d'empêcher toutes recherches chez eux et, par suite, faute d'une reconnaissance du gîte, la constitution de concessions sous une forme quelconque.

Un autre point à noter, dès le début, dans cette loi, c'est que les principales concessions accordées, à savoir les *mynpachts*, sont temporaires et même d'une durée très courte (moins de vingt ans), système absolument contraire au principe habituel et qui présente évidemment un inconvénient de premier ordre pour l'avenir et le développement rationnel des sociétés ; ce défaut sautait tellement aux yeux que, dès 1891, on a introduit explicitement dans la loi le droit au renouvellement pour une seconde période de vingt ans : ce qui, étant donnée la courte durée probable de la plupart des mines, suffira presque toujours ; mais, après cette seconde période, il semblerait, d'après les textes actuels, que le bail minier dût cesser.

La loi distingue deux cas : celui où les gisements se trouvent dans un périmètre minier public, dans un champ d'or proclamé

cobalt, etc., le commissaire des mines peut, après entente avec le propriétaire du sol qui reste maître de traiter comme il le veut avec l'inventeur, accorder le droit d'exploitation moyennant une taxe de 6 fr. 25 par mois et par claim, taxe dont moitié revient, en tout cas, au propriétaire.

(publicke delverijen) et celui où ils sont en dehors de ces périmètres dans une simple propriété privée (ou freehold).

En fait, ce second état de choses, par lequel on passe toujours au début, cesse généralement assez vite pour chacune des régions aurifères successivement reconnues, l'Etat étant toujours pressé de faire la proclamation qui se traduit pour lui par la perception de très fortes taxes ; ou, s'il se prolonge exceptionnellement pour certaines mines[1], ce résultat temporaire ne peut être obtenu que grâce à de hautes influences ; nous nous contenterons donc d'en dire quelques mots, pour commencer, de façon à n'avoir plus à y revenir.

Tant qu'une ferme n'a pas été *proclamée* champ d'or, — ce que le propriétaire peut empêcher indéfiniment, à la condition qu'il n'y ait chez lui aucune recherche (ou *prospect*) de faite, soit par des tiers, soit par lui-même, démontrant l'existence d'un gisement exploitable — les conditions sont les suivantes :

Tout d'abord, le propriétaire peut entreprendre des recherches sans aucune formalité préalable et sans avoir une permission administrative à obtenir ; il suffit qu'il informe l'administration de ses travaux et des découvertes qu'ils amènent. Quant aux tiers, il leur faut, avant tout, l'assentiment formel du propriétaire, que l'État ne peut pas imposer et que le prospecteur est, par suite, obligé d'acheter comme s'il s'agissait d'une véritable propriété et, en outre, une licence de propecteur (prospecteer licentie) délivrée par l'administration pour six mois, moyennant une taxe mensuelle de 12 fr. 50 (10 shellings), payable d'avance et partagée entre l'État et le propriétaire.

S'il s'agit, non plus de prospecter mais d'exploiter, le propriétaire du sol n'a besoin pour cela que d'une simple autorisation, appelée bref de bail minier (*mynpacht brief*) et, cette autorisation, le gouvernement ne peut la lui refuser que s'il se propose d'englober sa propriété dans un périmètre minier public. Le *mynpacht brief* constitue un bail ou une concession temporaire d'une durée variable entre cinq et vingt ans, renouvelable après expiration pour vingt ans encore et pendant la durée duquel

[1] C'est le cas, croyons-nous, pour la ferme de Buffelsdoorn appartenant à la Buffelsdoorn Estate.

l'État ne peut instituer en ce point un périmètre minier public.

Le prix du mynpacht brief est de 14 fr. 50 par hectare et par are (10 shellings par morgen de 85 ares) ou, à la volonté du gouvernement, de 2 1/2 p. 100 du produit brut de l'année, avec le droit de vérifier, à cet effet, toute la comptabilité de l'exploitant.

Nous passons maintenant au cas où le gouvernement proclame la propriété Champ d'or (Goldfield). Cette proclamation ne peut se faire tant que le propriétaire du sol n'a pas exécuté ou autorisé des recherches et elle n'a lieu que lorsque les agents de l'État ont reconnu la présence de l'or en quantité exploitable, par décret du président de l'Etat, après avis du conseil exécutif en conférence préalable avec le propriétaire.

La procédure est la suivante : six semaines à l'avance, la proclamation est annoncée dans le journal officiel et affichée dans le bureau du commissaire des mines.

Après quoi, et avant toute proclamation, l'inventeur et le propriétaire peuvent revendiquer leurs droits.

L'inventeur, c'est-à-dire celui qui a reconnu la présence de l'or en quantité exploitable, soit sur une propriété privée, soit sur un terrain du gouvernement, à plus de 10 kilomètres (six milles) de toute exploitation antérieure, a le droit de choisir, le premier, six *claims*, c'est-à-dire six rectangles de 47^{m},10 sur 125^{m},60 (150 pieds du Cap sur 400), le côté le plus court étant pris suivant la direction du filon et le plus long suivant l'inclinaison. Ces claims sont dits claims de prospecteur (Zœkersclaim) ; ils ne sont pas soumis à la redevance tant qu'ils restent la propriété de l'inventeur, mais payent aussitôt qu'ils changent de main.

En outre de ses six Zœkersclaims, l'inventeur a également un privilège de priorité sur son claim de mineur permissionné, ou Delversclaim[1].

Après lui, vient le propriétaire de la superficie, dont les droits sont, en somme, très étendus. Celui-ci peut occuper un certain nombre de claims, dits eigenaars claims, à raison de un claim pour une propriété de moins de 50 morgen (43 hectares), de deux claims pour une propriété de 50 à 200 morgen (43 à 171 hectares)

[1] Le mineur permissionné *(geli centieördedelver)* est simplement celui qui a une licence de mineur (telle que nous la définirons plus loin) non périmée.

et d'un claim en plus par 250 morgen (214 hectares) au delà, sans que le nombre des claims puisse être, pour une ferme, ou plaats, supérieur à 10 (soit 5^{a},91).

La ferme n'ayant pu être définie dans la loi, cette faculté a donné lieu, comme on pouvait le prévoir, à l'idée toute naturelle de diviser la ferme d'une manière factice, de manière à ne laisser à chaque tronçon qu'une dimension insignifiante de moins de 50 morgen, chaque tronçon ayant néanmoins droit à son claim de propriétaire, de manière qu'on arrivait à multiplier ceux-ci indûment. Des tentatives de ce genre ont donné lieu, croyons-nous, à plusieurs procès.

En outre du droit de choisir ces claims le premier, le propriétaire a encore le droit de prendre, à titre de *mynpacht*, octroyé par un mynpacht brief dans la forme que nous avons indiquée plus haut, pour une durée de cinq à vingt ans, un dixième de la superficie de sa ferme [1]. C'est, en quelque sorte, une compensation au préjudice qu'on lui cause en la proclamant Champ d'or et presque une reconnaissance implicite de ses droits, que l'État commençait par lui dénier en s'attribuant à lui seul l'or et les pierres précieuses. Ce mynpacht doit être choisi de telle sorte que la proportion de sa largeur suivant la direction, à sa longueur suivant l'inclinaison ne soit pas plus forte que un demi, c'est-à-dire que les mynpachts doivent, comme les claims eux-mêmes, être allongés perpendiculairement à la direction de l'affleurement du reef [2]. Le propriétaire paye pour lui, comme s'il s'agissait d'un terrain non proclamé, une redevance annuelle de 2 1/2 p. 100 du produit brut, sans que cette redevance puisse être inférieure à ce que produirait une taxe de 14 fr. 50 par hectare.

Enfin, le propriétaire peut encore réserver, pour bâtiments, jardins, cultures, etc., des terrains dans lesquels la recherche et l'exploitation resteront interdites au public (à lui-même comme à tout autre) et qu'il doit enclore à ses frais dans un délai déterminé. Il a également droit en premier à l'eau nécessaire pour ses champs.

[1] Innovation introduite par la loi de 1891.

[2] Cette règle ne paraît pas correspondre à la forme réelle des mynpachts, tels que nous les voyons figurés sur les plans de mines.

Quand tout ce travail préparatoire est achevé, à un jour fixé d'avance, le commissaire du gouvernement se rend sur la ferme, qu'il doit proclamer Champ d'or et où il se tient à la disposition du public pour délivrer les licences de mineurs (*delverslicentie*), donnant droit à piquer des claims, c'est-à-dire à en prendre possession.

En théorie, voici ce qui doit se passer :

Tout individu de race blanche[1], ayant acquitté ses impôts personnels, peut, moyennant une somme de 25 francs par mois, payable d'avance, obtenir une licence semblable qui lui donne le droit de prendre un claim. Comme il est libre d'en prendre en même temps pour tous les membres de sa famille et pour toute personne lui ayant donné ses pouvoirs, le nombre en est à peu près illimité[2]. La nouvelle loi du 1er novembre 1895 autorise même chacun à prendre 12 licences représentant 12 claims, moyennant 18 fr. 75 par mois et claim s'il n'exploite pas et 25 francs s'il exploite; elle permet également, sauf avis conforme du Field Cornet, de donner des procurations pour 12 claims chacune. Il est facile de voir que cette faculté, très productive pour l'Etat, est, pour le mineur, très coûteuse, puisque, à raison de 300 francs par an et par claim, il arrive à payer 540 francs par hectare (sans compter tous les autres impôts).

Sa licence en main, le mineur permissionné peut aller piquer un claim : ce qui se fait d'abord au moyen de deux piquets placés au centre ; mais, au bout de sept jours, la délimitation doit être faite par des piquets d'angle portant un numéro, le nom du propriétaire et la date, avec deux fossés se coupant à angle droit au pied du piquet et indiquant la direction des limites des claims.

Les propriétaires de 12 claims limitrophes peuvent se syndiquer en faisant enregistrer l'opération par le commissaire des mines et n'ont besoin de planter que quatre piquets portant leurs noms aux angles du bloc[3].

[1] Par opposition aux noirs, indous et chinois, qui sont cantonnés par la loi minière dans le rôle de manœuvres.

[2] Le nombre des claims enregistrés au 31 décembre 1894 était de 55 302, dont 46 002 dans le Witwatersrand, 4 965 dans le district d'Heidelberg, 3 997 dans celui de Klerksdorp et 338 dans celui de Venterskroon.

[3] La constitution de ces groupes de claims a, au point de vue des droits des tiers,

En pratique, cette prise de possession des claims a donné lieu aux abus les plus graves, à tel point que, pendant notre séjour à Johannesburg, on a dû retarder deux fois une proclamation annoncée et finalement tirer les claims au sort entre tous ceux qui voulaient bien payer le prix d'une licence de mineur, soit 25 francs pour ce billet de loterie. Autrement cela devenait, soit une course de vitesse, soit même une véritable bataille à main armée.

Dans un cas, on a vu un homme se charger de prendre toutes les licences et les porter sur un cheval de course, au grand galop, à des individus apostés d'avance à des distances convenables, qui enfonçaient leur piquet dès qu'ils avaient le papier en main.

Plus simplement encore, ailleurs, celui qui prenait les licences s'est contenté de faire un signal de loin au plus rapproché d'une file d'ouvriers, qui se sont transmis l'avis de l'un à l'autre par une sorte de télégraphe optique et ont aussitôt pris possession; ou encore des hommes armés ont entouré la cabane du commissaire, de telle manière que personne d'autre qu'eux n'a pu s'en approcher.

La loterie a régularisé tout cela ; mais on ne se fait pas une idée, quand on ne l'a pas vu, du déplacement de population que produit la proclamation d'un nouveau champ d'or, de cet afflux extraordinaire d'individus venant à pied, à cheval ou dans tous les véhicules du pays loués à prix d'or longtemps d'avance, tenter la chance de cette roulette nouvelle, très avantageuse pour les finances publiques.

La propriété minière étant ainsi instituée par mynpacht et claims, il ne reste plus qu'à l'exploiter sous la surveillance d'un corps de fonctionnaires ayant des attributions analogues à celles du Corps des Mines en France et en se conformant à un règlement très détaillé, très minutieux, relatif à la sécurité du personnel[1].

une grande importance ; car ils forment alors une véritable propriété immobilière susceptible d'hypothèques et qui, en cas de déchéance pour non-payement de l'impôt, fait retrait, non à l'Etat, mais aux ayant droit, l'Etat étant seulement privilégié pour ce qui lui est dû.

[1] Ce règlement date de juin 1893 ; il envisage : 1° les mesures de protection pour la surface (clôtures autour des excavations et puits, piliers de protection laissés

La déchéance ne peut être prononcée que pour non-payement des taxes dues à l'État, et ce, un mois après l'échéance; pour les claims enregistrés sous certaines conditions, le délai est même de neuf mois. Dans tous les cas, le propriétaire peut, en payant la taxe, plus l'amende, rentrer en possession de ses claims.

Une question assez spéciale et qui a beaucoup occupé l'attention ces temps derniers est celle des *Bewaarplaats*, question encore en litige devant le Volksraad et dont nous devons dire un mot.

Les Bewaarplaats sont des emplacements accordés aux exploitants pour leurs dépôts de tailings, retenues d'eau, installations, etc., sans qu'il en résulte aucun droit de propriété sur les gisements pouvant se trouver en profondeur au-dessous. Chaque Bewaarplaats a 200 pieds carrés de surface et est soumis à une redevance mensuelle de 3 fr. 25. En principe, ces bewaarplaats sont donnés sur des terrains ne contenant pas de minerais ; mais, dans les premiers temps de l'exploitation du Rand, alors qu'on ne soupçonnait pas jusqu'à quelle distance s'étendraient un jour les exploitations de deep levels, on a utilisé ainsi des parties qui aujourd'hui représentent une valeur considérable. Il en est résulté un litige encore pendant devant le Parlement, ou Volksraad, et dont la solution peut avoir une grande importance pour l'avenir de certaines compagnies, telles que la Jumpers. Il s'agit, en effet, de savoir si l'on donnera de préférence la propriété des claims

sous les édifices, garanties pour les eaux empoisonnées par le cyanure de potassium, etc.); 2° les mesures de protection pour la richesse minérale (boisage, épuisement, etc.); 3° les mesures pour la sécurité des ouvriers (signaux dans les puits, installation des échelles, obligation d'avoir deux issues, règles pour les magasins de dynamite, le tirage des coups de mine, surveillance des chaudières, tenue d'un registre d'ouvriers, dispositions à prendre en cas d'accident, etc.). Il impose, en outre, l'obligation de tenir des plans au courant, d'envoyer chaque mois au gouvernement la production d'or, l'état des travaux de la mine ; il défend (en quoi on ne l'applique guère) le travail du dimanche, etc.

Le règlement s'applique aussi aux batteries, usines chimiques, chaudières, etc.

Dans les mines du Witwatersrand, il a été tué, en 1894, 21 blancs et 170 noirs, dont 44 dans la circulation par les cages, 42 par des éboulements de rochers, 39 par des coups de mine, 17 par chute dans les puits, etc.

Les inspecteurs des mines chargés de faire appliquer ce règlement sont, de préférence, choisis en dehors de l'élément anglais de manière à mieux assurer leur impartialité : quelques-uns sont hollandais d'origine : tout récemment, le gouvernement transvaalien a demandé au gouvernement français de lui en désigner un.

aurifères situés sous le bewaarplaats à la compagnie qui occupe déjà la surface, ce qui rentrerait un peu dans le principe de quasi-accession existant au Transvaal sous la forme de grands privilèges accordés au propriétaire du sol, ou si ces claims seront considérés comme du domaine commun.

Nous ajoutons seulement, pour terminer, cette remarque générale que les impôts sur les mines sont, en somme, très élevés au Transvaal. Dans les neuf premiers mois de 1895, le Trésor a encaissé pour les mines 32 571 925 francs contre 19 855 275 francs dans la même période de 1894 et, sur cette somme, 9 105 745 francs correspondaient aux seules licences d'exploration et de sondage contre 3 519 750 en 1894. Indépendamment de tous les impôts indirects, tels que droits de douane, de transport, etc., qui, avec l'usage immodéré des monopoles en ce pays, montent à des sommes considérables, le seul impôt direct représente 2 1/2 à 3 p. 100 du produit brut[1]. Dans l'ensemble, on arrive à près de 10 p. 100. Il en résulte pour l'État un revenu, qui a eu pour effet de rendre florissante la situation, jadis si précaire, de ses finances, et il semble que, ce résultat étant maintenant obtenu, ces taxes pourraient, sans inconvénient général, être fortement réduites : c'est ce que les puissances européennes amies du Transvaal, comme l'Allemagne et la France, peuvent actuellement lui demander en échange de l'appui moral qu'elles apportent à son indépendance.

Les hommes. — Deux questions très graves se posent au Transvaal, relativement au personnel des mines : celle des démêlés entre les Boërs et les Anglais et celle du recrutement de la main-d'œuvre noire; nous les examinerons bientôt avec les développements qu'elles comportent; mais, auparavant, commençons par tracer un court portrait de ces trois classes d'hommes qui se présentent juxtaposées dans l'Afrique du Sud : les Boërs, les étrangers (Anglais, Allemands, Français, etc.) et les nègres.

Comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, les blancs se divisent au Transvaal en deux catégories : les Boërs, qui sont les

[1] D'après la loi (art. 84), tout patron de race blanche doit payer une taxe mensuelle de 1 fr. 25 par ouvrier de couleur qu'il emploie.

habitants et les maîtres du pays, mais se contentent, pour la plupart, de diriger leurs fermes ou de surveiller leurs bestiaux sans prendre, jusqu'ici, aucune part à l'extraction de l'or; les Européens, les *uitlanders* anglais, allemands, français, américains, qui viennent, au contraire, uniquement pour se livrer à l'industrie de l'or ou au commerce, quelques-uns avec l'intention de se fixer en Afrique et de devenir à leur tour des Afrikanders, les autres avec le projet de rentrer, au bout de peu d'années, dans leur patrie. Nous avons déjà fait plus d'une allusion à l'hostilité qui existe, d'une façon assez générale, entre ces deux parties de la population, mais qui est tout particulièrement vive entre les Boërs et les Anglais, à cause de la prétention non dissimulée de ces derniers d'expulser un jour les Boërs de chez eux et qui, dernièrement, a abouti à l'invasion armée et à la défaite des troupes de la Chartered.

Les Boërs sont ces descendants de colons hollandais ou de réfugiés français, qui, d'abord établis au Cap il y a deux siècles, ont, peu à peu, avec une énergie, une force de volonté et un besoin de liberté extraordinaires, fui vers le centre de l'Afrique pour échapper à la corruption de nos sociétés trop avancées et à nos entraves, qu'ils détestent de tout leur orgueil, de toute leur indépendance et de toutes les forces de leur fanatisme religieux. Ce sont eux qui ont civilisé l'Afrique australe ; ce sont eux qui l'ont peuplée en refoulant devant eux la race noire et c'est à eux qu'elle appartient.

Les Anglais, qui ont leurs raisons pour ne pas les aimer, puisque ces rebelles ont eu le mauvais goût de ne pas se laisser conquérir par eux, les traitent volontiers de sauvages et trouvent un écho trop facile dans certains voyageurs pressés qui, après avoir traversé Johannesburg, où les Européens sont à peu près seuls, repartent d'Afrique convaincus que les Boërs sont un élément disparu ou tout à fait insignifiant.

La vérité, d'après tous les témoins impartiaux que nous avons consultés, c'est que les Boers, déjà nombreux et chaque jour se multipliant avec une remarquable fécondité, constituent, au contraire, non seulement au Transvaal, mais dans l'État d'Orange et dans toute la colonie du Cap, une force avec laquelle il faut

compter[1] et, si les puissances européennes auxquelles ils s'adresseraient nécessairement lors d'une nouvelle attaque toujours possible, comprennent à ce moment-là leurs véritables intérêts, le jour où le Transvaal appartiendra aux Anglais n'est pas encore aussi prochain que ceux-ci l'espéraient et le disaient ouvertement il y a peu de temps.

Au physique, on retrouve, d'une façon curieuse, chez certains paysans boërs, des types hollandais ou français : parfois une grosse figure ronde de Téniers encadrée d'un collier de barbe grise, ou le masque animé et haut en couleur d'un Languedocien, mais souvent avec quelque chose d'hirsute, tenant à l'habitude de porter les cheveux et la barbe très longs, à peu près incultes. Les hommes ont, presque toujours, un grand chapeau de feutre; les femmes, une coiffe d'origine certainement hollandaise.

Au moral, ce sont, avant tout, des paysans ; ils ont du paysan l'amour obstiné de la terre, la méfiance mêlée de quelque dédain pour les gens de la ville, les roueries longuement calculées, les conversations interminables, où le point important est volontairement noyé sous un flux de paroles, l'avarice et une méconnaissance absolue de la valeur du temps, d'autant plus frappante qu'ils se trouvent en présence de ceux qui ont inventé le proverbe : *time is money*.

Même ceux qui, par suite de leur fortune ou de leur situation officielle, vivent dans les villes à l'européenne, conservent au fond le même tempérament et parfois, comme le président de l'État Krüger, exagèrent volontairement la rusticité. Ils ne prennent aucune part à l'industrie de l'or et, quand la vente de leur ferme à une société minière a fait leur fortune, n'imaginent rien de mieux comme placement que d'en acheter une autre[2]. A la seconde génération cependant, comme cela se produit partout pour les enrichis, il se forme parfois des hommes plus raffinés, plus frottés par le contact avec les Européens, qui ont généralement pris les

[1] Depuis que ces lignes ont été écrites, la conduite des Boërs en face de l'invasion anglaise a montré, mieux encore que nous ne le pensions, ce dont ces hommes énergiques étaient capables.

[2] Il y a quelques points de rapport entre les Boërs et les Mormons d'Amérique, qui, dans l'Utah, ont si longtemps lutté contre l'établissement des mines.

habitudes anglaises et parlent anglais, de vrais gentlemen qui pourtant n'oublient jamais leur origine.

Mais les véritables Boërs, ce sont les fermiers, auxquels on a affaire quand on veut fonder une société minière, puisqu'il faut commencer par obtenir d'eux l'autorisation de faire des fouilles et, plus tard, leur acheter leur propriété ou, tout au moins, leur mynpacht. Ces négociations, qui sont longues, ne peuvent guère se faire que par l'intermédiaire de quelques hommes, depuis longtemps fixés dans le pays, parlant leur langue, habitués à leurs façons d'agir et qu'ils connaissent bien. Avant tout, il est nécessaire de les apprivoiser ; car, par un sentiment qui existe chez tous les paysans, ils ont toujours la crainte qu'on ne les tourne en ridicule ou même qu'on n'abuse de leur bonne foi ; et c'est là une des causes pour lesquelles ils sont mal disposés envers ces étrangers nouveaux venus, qui les regardent de haut et devant lesquels leur orgueil se sent humilié. Puis il faut écouter leurs explications indéfinies et, si on veut les interrompre, ils savent très bien vous imposer silence d'un « wair a bissle » (attends un peu). Mais, quand le marché est conclu, ils passent pour l'accomplir avec beaucoup de droiture.

La langue qu'ils parlent est un hollandais dégénéré, invertébré, mêlé de vieux hollandais, de Cafre et de Hottentot, que les Hollandais comprennent, mais un peu comme nous comprenons le petit nègre. Ces Boërs passent la plus grande partie de leur vie dans leurs fermes entourées de grands saules pleureurs, d'eucalyptus et d'arbres fruitiers et à proximité de quelque étang, qui apparaissent comme de fraîches oasis au milieu du désert général. Ils ne font que des cultures extrêmement restreintes, mais surveillent, parfois en chevauchant sur quelque cheval maigre à longs poils, de grands troupeaux de moutons, de chèvres ou de bœufs, enfermés entre ces interminables clôtures en ronce artificielle, qu'on est tout surpris de rencontrer, sur des kilomètres de long, à travers le pays. Quand ils circulent, c'est dans le primitif chariot, qui figure jusque sur les timbres-poste du Transvaal, chariot attelé de huit ou dix paires de bœufs à longues cornes, et dans lequel une famille entière peut s'établir presque à l'aise. C'est de cette façon qu'à la saison sèche ils s'en vont au Nord, vers le

Buschfeld, où leurs bestiaux trouvent de l'herbe, tandis qu'eux-mêmes passent le temps à chasser les antilopes.

Ce gouvernement patriarcal sait, en somme, maintenir l'ordre et assurer la régularité des transactions : favorisé par les circonstances, il a des finances prospères; s'il ne s'intéresse pas directement à l'industrie, il a, du moins, le bon sens de comprendre que son intérêt propre et le rendement fructueux de ses impôts sont liés à son développement; il a la volonté de bien faire; il cherche des solutions équitables aux litiges. Que peut-on lui demander de plus? Simplement de consulter davantage ceux qui payent les impôts, d'avoir moins de goût pour les monopoles et quasi-industries d'État et de diminuer, par exemple, les taxes vraiment excessives, qu'il perçoit de ce chef sur le transport de la houille ou des marchandises, la dynamite, etc., au lieu de chercher à les augmenter, comme on lui en prête parfois le projet (à tort, paraît-il), par de nouveaux monopoles, notamment sur le cyanure[1]. Mais, dans cet ordre d'idées, il est plus d'un pays européen qui ne saurait lui reprocher ce qu'il fait lui-même.

La sécurité est si complète au Transvaal qu'en ce pays où fourmillent les aventuriers, on voyage nuit et jour à travers la campagne sans jamais songer à emporter une arme. Les transports de lingots d'or se font simplement par voiture ou chemin de fer sans précaution spéciale, après assurance. Quelqu'un nous racontait même à ce propos (et ce n'était pas un Marseillais), qu'un jour, sur une diligence emportant une très forte somme, se trouvait un policier chargé de l'escorter et de la défendre au besoin; or, on rencontra des antilopes : « Quel ennui, s'écria le policier, c'est comme un fait exprès, toutes les fois que je vois du gibier, il se trouve que j'ai attaché mon fusil au fin fond des bagages! »

Une autre fois, nous disait le même ami, deux filous de haute marque s'engagèrent dans la compagnie du chemin de fer pendant quelque temps et construisirent, sous le fourgon où l'on place l'or, un appareil où ils se suspendirent pour en percer le fond pendant

[1] On pourrait ajouter qu'il subsiste, dans la loi du Transvaal, une disposition, contraire à l'esprit de toutes les législations européennes, que l'histoire des Boërs peut expliquer, mais qu'il semble temps de faire disparaître : l'interdiction pour tout catholique de remplir aucun emploi dans le pays.

le trajet et le dévaliser. Ils réussirent, en effet, à enlever leur butin; mais ce qui les perdit, ce furent leurs habitudes d'ordre et leur prudence : en gens sérieux et posés, ils éprouvèrent le besoin d'avoir un coffre-fort pour mettre leurs lingots à l'abri des voleurs et, en ayant rencontré un dans le bureau d'une mine, l'emportèrent; le coffre-fort, un peu lourd, laissa un sillon dans le sol; on les suivit à la piste et ils furent pincés.

L'élément étranger et venu récemment d'Europe (ou, plus exceptionnellement, d'Amérique [1]) a des allures très différentes de celles des habitants de longue date. Ce sont surtout des Anglais (y compris quelques Australiens), un certain nombre d'Allemands [2] et de trop rares Français, qui, dans ces derniers temps, ont pourtant commencé à arriver au Transvaal pour défendre de gros intérêts, depuis longtemps engagés. Nous ajouterons, pour mémoire, quelques centaines de juifs polonais ou galiciens, dont les cheveux en tire-bouchons, les longues houppelandes et parfois les bonnets de fourrure rappellent d'une façon très imprévue les régions minières de la frontière austro-russe.

Ce sont ces Européens, financiers, commerçants, directeurs de mines ou ingénieurs, que l'étranger de passage rencontre seuls et qui constituent la vie sociale de Johannesburg, vie, disons-le par parenthèse, très raffinée, parfois très luxueuse, telle que peuvent la mener des hommes désireux de compenser par quelques jouissances l'exil auquel ils se sont condamnés et n'attachant aux livres sterling facilement gagnées, qu'une valeur très restreinte.

Quand on a visité Johannesburg, cela semble si naturel qu'on oublierait presque de le dire, mais peut-être en France sait-on moins que la vie de plaisir, avec les théâtres, courses de chevaux, bals costumés, garden-parties, dîners somptueux, etc., existe dans cette Afrique australe, où des géographies à peine démodées placent encore des tribus nègres aux mœurs très primitives. Les Anglais, qui sont éminemment joueurs (ce qui les aide peut-être à rencontrer une fois sur cent quelque affaire exceptionnellement heureuse que nous leur envions) jouent ici

[1] Quelques-uns des meilleurs ingénieurs du Rand sont des Américains.

[2] On dit qu'il existe actuellement près de 15 000 Allemands à Johannesbug, surtout dans le commerce ou la banque plutôt que dans les mines. Il y a environ 500 Français.

à tout propos, au cercle, aux courses, etc., comme à la Bourse et l'argent roule avec une facilité, qui n'est rien sans doute à côté de ce que nous avons tous pu lire sur la Californie ou l'Australie, mais qui tranche pourtant avec nos habitudes françaises. Cependant, à part certaines dépenses telles que le logement, les domestiques, les voitures ou encore le vin, la vie courante n'est pas si exceptionnellement chère au Transvaal qu'on le suppose parfois. On nous excusera de donner ce détail, qui peut avoir son intérêt : le repas, bien servi à l'hôtel ou au cercle, se paye habituellement (sans le vin) de 5 à 7 francs.

Au premier rang de ces Européens se trouvent tout d'abord les grands lanceurs d'affaires, dont nous aurions certainement passé les noms même sous silence s'ils ne se croyaient obligés, en princes du pays qu'ils sont, de tenir la presse au courant de leurs moindres faits et gestes. Il suffit d'ouvrir un journal de Johannesburg pour savoir que M. Barnato, par exemple (de son vrai nom Barney), est un homme encore jeune, de trente-cinq à quarante ans et un gai compagnon, dont vous trouverez le portrait dans les revues illustrées, sur les couvercles de boîtes d'allumettes, etc., bien caractéristique avec sa moustache courte et ses yeux abrités derrière un binocle. Pour peu que vous y teniez, vous apprendrez ses bonnes plaisanteries, le menu de ses dîners chez le lord-maire de Londres, les noms des chevaux de courses qui constituent l'écurie de son neveu, M. Joël; on vous dira même le chiffre de sa fortune partie de rien et arrivée l'été dernier, si l'on en croyait tel article à tournure officieuse, à environ 1 milliard, dont 250 millions gagnés dans les derniers six mois (!) (mais que tel autre évaluera seulement à 125 millions, ce qui montre le degré de précision attribuable à ces calculs) ; continuez à lire, vous verrez que sa seule entrée dans la Bourse de Londres a produit une hausse ; que, quand ses actions ont commencé à baisser, il les a rachetées à carnet ouvert : que, n'ayant pas été satisfait des attentions de la Compagnie de navigation allant au Cap, il a voulu en fonder une, simplement pour lui faire pièce, etc., etc. Et nous ne parlons pas ici d'une foule d'autres histoires, que chacun sait ou croit savoir, mais dont nous préférons ne pas nous faire l'écho.

Sur tous les autres grands financiers, dont nous aurons bientôt à apprécier le rôle dans l'organisation des affaires, les détails abondent également dans les journaux[1]. C'est J.-B. Robinson (que l'on croit souvent propriétaire de la mine du même nom, en réalité sous le contrôle des Wernher Beit), un homme coté l'été dernier, en plein *boom*, à 175 millions de francs par les uns, à 75 millions par les autres ; c'est le fameux Cecyl Rhodes, surnommé (peut-être par lui-même), le Napoléon de l'Afrique du Sud, commissaire de la Reine au Cap, chef de la de Beers, chef de la Chartered, etc., auquel on n'en attribue que 100 à 125. Ce sont les chefs de l'importante maison Wernher Beit, MM. Beit, Eckstein, Lionel Phillips, etc.

Parmi ces hommes, qui impriment aux affaires une direction générale, presque tous sont originaires de Kimberley, où ils ont commencé par occuper les positions les plus modestes et leur fortune a grandi avec celle du Witwatersrand, dont ils ont eu le mérite de reconnaître les premiers la valeur et d'aller chercher l'or dans ses gisements.

Au-dessous d'eux se trouve tout le personnel technique qui travaille plus ou moins directement aux mines.

Ce personnel est constitué, suivant l'habitude anglaise, d'ingénieurs (managers) habitant sur la mine qu'ils dirigent, en s'occupant par eux-mêmes, comme la petitesse extrême des exploitations le permet aisément, de tous les détails de pratique, et d'ingénieurs consultants voyant les choses, au contraire, de beaucoup plus haut, infiniment plus instruits et donnant seuls au travail un plan d'ensemble.

Parmi ces ingénieurs consultants, les plus réputés, MM. Hamilton Smith, Perkins, Hammond, Jennings, etc., sont des Amé-

[1] Au moment où nous imprimons ces lignes, les principaux de ces personnages, que nous allons énumérer, sont en prison à Johannesburg sous l'inculpation de complot contre l'Etat et vont probablement être expulsés du Transvaal, ou ont déjà quitté l'Afrique comme M. Cecyl Rhodes. Il est probable qu'il va se produire passablement de changements dans le personnel dirigeant. Cependant nous ne croyons pas devoir supprimer les notes qui vont suivre et qui auront toujours, du moins, un certain intérêt hsitorique : nous serions seulement disposé à apporter certaines atténuations à nos critiques pour tenir compte des grands services rendus par quelques-uns de ces hommes, qui ont pu commettre des fautes, mais qui n'en ont pas moins su créer l'industrie considérable dont ils ont peut-être cru (à tort suivant nous, mais peu importe en ce moment) servir les intérêts en se révoltant.

ricains, ou, du moins, comme c'est le cas de presque tous ceux qui ont une réelle valeur dans le personnel anglais, ont passé par l'Amérique ; il est même assez curieux de voir, contrairement à l'idée qu'on se fait généralement des Américains, combien ils ont une instruction scientifique plus développée, une hauteur de vues plus grande, et arrivent, en comprenant mieux le sens réel de ce qu'ils font, à être, par l'emploi d'un peu de théorie, en somme beaucoup plus pratiques que leurs cousins britanniques.

M. Hamilton Smith, qui n'a jamais séjourné à Johannesburg, mais y a fait deux voyages successifs, est un des premiers qui aient reconnu la valeur des deep levels et qui aient amené au Transvaal l'élément américain : notamment, croyons-nous, M. Perkins, auquel revient l'honneur d'avoir installé l'exploitation des Rand Mines, comme il avait organisé à l'autre bout du monde, dans l'Amérique russe, l'Alaska Treadwell. M. John Hayes Hammond est l'ingénieur de la Société des Goldfields et l'auteur d'un rapport sur la Chartered, qui a fait quelque bruit.

Les directeurs résidant sur les mines (managers)[1] sont, à part quelques très honorables exceptions, — parmi lesquelles nous n'en citerons qu'une pour avoir le plaisir de nommer un compatriote, M. Clément, directeur de la Simmer and Jack, — des hommes sans instruction technique bien approfondie, recrutés dans tous les milieux sociaux, venant de tous les pays, de l'Alaska à la Terre de Feu, ayant passé parfois par toutes les professions jusqu'aux plus inattendues, et formés uniquement par la routine, mais possédant souvent, à un haut degré, ces qualités d'initiative dans le détail, d'énergie, de volonté, d'organisation, d'entente pour la conduite des ouvriers qui se résument très bien dans un mot familier : ce sont des débrouillards. En France, on trouverait surtout leur équivalent dans le personnel des entrepreneurs de terrassements, contremaîtres, maîtres mineurs ou sous-officiers; il suffira, d'ailleurs, de dire pour préciser notre pensée, que, parmi les meilleurs ou du moins les plus appréciés dans le Rand comme sachant diriger leur mine, l'un est un ancien gendarme français appelé autrefois par la société des diamants de Kimberley

[1] Le terme anglais de director s'applique aux administrateurs.

pour assurer l'ordre, un autre, un marin allemand, ayant passé par l'Amérique et couvert de tatouages. On paraît leur demander beaucoup plutôt d'être des commerçants que des ingénieurs et il est certain qu'ils s'occupent, en général, avec beaucoup de zèle à faire de la réclame pour leur société. Néanmoins, nous ne voudrions pas paraitre insinuer que les méthodes d'exploitation laissent trop à désirer ; sans être à la hauteur des installations de traitement métallurgique, où de très grands progrès ont été réalisés, les mines sont, en général, fort convenablement menées, d'autant plus que le travail y est presque partout remarquablement simple, avec ces couches peu disloquées, à pente régulière, ne nécessitant à peu près aucun boisage, aucun épuisement, ni, bien entendu, aucune précaution pour l'aérage.

Les mines étant très rapprochées, très nombreuses et toutes à peu près semblables, l'expérience, faite dans l'une, profite à toutes les autres, en sorte que chacun trouve plus commode de laisser son voisin tenter les idées nouvelles et préfère, avec quelque raison sans doute, l'imiter plutôt que de le devancer. C'est même ce qui permet sans trop d'inconvénients les changements constants de directeurs, pour lesquels, dès qu'ils réussissent, les mines se font concurrence à prix d'or[1], changements qui, sans cela, seraient une véritable plaie de ce pays.

En temps ordinaire, le principal rôle du directeur est de surveiller sa mine de très près, de la visiter en détail très fréquemment, et d'y faire lui-même des prises d'essai très nombreuses, de manière à s'assurer que l'on ne perd pas la couche aurifère (ce qui se produit beaucoup plus aisément et plus souvent qu'on ne le croit). Il faut, en outre, qu'il s'occupe, à la fois et par lui-même, puisqu'il n'a jamais sous ses ordres d'ingénieur divisionnaire, de la batterie de pilons, des cuves de cyanuration, des ateliers de charpente ou de forge, des installations, etc...

Les défauts de l'instruction première n'apparaissent, d'une façon parfois criante, que lorsque l'exploitation commence à présenter certaines difficultés spéciales. C'est ainsi qu'on est surpris

[1] Les directeurs gagnent couramment 50 à 60 000 francs par an et quelques-uns, que l'on recherche comme des fétiches, beaucoup plus. Comme ingénieur consultant, M. Hammond reçoit, dit-on, 375,000 francs de fixe, M. Jennings 250,000.

de voir l'émotion causée par la rencontre de la moindre faille rejetant le filon de quelques mètres et surtout de constater parfois que, si une faute a été commise à un niveau pour le passage de la faille, on l'a répétée à tous les niveaux successifs. Presque personne ne cherchant à se former une idée d'ensemble, l'allure, pourtant bien simple, des dykes et des failles est presque toujours insuffisamment reconnue : ce à quoi contribue l'habitude défectueuse de ne figurer ces accidents, si importants à connaître, sur les plans que tout au plus d'une façon rudimentaire. On ne saurait attribuer une semblable lacune qu'à la rareté des bons géomètres; car nous ne supposons pas qu'on craigne de produire une mauvaise impression sur ceux qui verraient les plans de mines, par l'indication de quelques complications de ce genre.

Nous serions encore disposé à critiquer l'habitude de n'avoir jamais qu'une cage en mouvement à la fois dans les plans inclinés, au lieu d'équilibrer partiellement le poids de la cage montante par la cage descendante, comme cela serait tout naturel. Le défaut de triage dans les mines et la façon dont on l'explique par la nécessité d'alimenter les pilons, nous ont également surpris parfois. Enfin, la façon d'exploiter la couche sans aucun remblai en se fiant à la solidité extraordinaire du toit, soutenu seulement par quelques piliers de place en place, pourrait bien finir par causer des ennuis quand on s'approfondira; elle en a amené déjà de graves dans les couches verticales comme celles de la New-Chimes, où l'on a travaillé de la même façon sans précautions spéciales : en sorte que les ouvriers se trouvaient au fond d'une sorte de grotte en forme de couloir étroit et extrêmement haut, où les dangers d'éboulement étaient très graves; dans cette mine en particulier, des accidents récents ont amené à laisser de place en place des massifs de protection formant toit au-dessus des têtes; mais il est singulier qu'on ait été obligé d'attendre ces accidents pour prendre une mesure aussi simple.

Ces légères critiques, auxquelles il ne faudrait pas attacher plus d'importance qu'elles n'en ont en réalité, ne s'appliquent nullement, répétons-le, à un certain nombre de directeurs, qui sont, au contraire, des hommes expérimentés, ayant travaillé dans les mines de Californie, d'Australie, de l'Amérique du Sud ou par-

fois, les jeunes notamment, ayant été à bonne école en Angleterre; nous sommes même convaincu qu'elles paraîtront très injustes d'ici peu de temps; car les hauts prix payés aux directeurs du Transvaal doivent évidemment y amener bientôt une sélection des meilleurs ingénieurs du monde entier; mais nous croyons être d'accord avec tous ceux qui ont visité le pays en remarquant que les difficultés, si grandes pour le recrutement de la main-d'œuvre, se sont jusqu'ici reproduites du haut en bas de l'échelle, aussi bien pour les directeurs ou les géomètres que pour les noirs chargés de forer les coups de mine, et, par suite, qu'on a été obligé de se contenter de ce qu'on avait sous la main. Il serait, à notre avis, très désirable que quelques ingénieurs français fussent mis à la tête de celles des mines du Transvaal, où nos compatriotes ont, dès à présent, la majorité, parfois même la presque totalité des actions et où il est déplorable que nous n'ayons été, jusqu'ici, en aucune façon représentés; cela ne manquerait pas, sans doute, d'augmenter la confiance morale que pourraient inspirer en France les résultats publiés sur ces mines et nous serions fort surpris si la bonne gestion des travaux avait à en souffrir: car, si nos ingénieurs ont eu, dans les possessions françaises mêmes, peu d'occasions de conduire des mines d'or, ils en ont mené à l'étranger et surtout il ne faut pas s'imaginer que la direction d'une mine d'or transvaalienne demande des qualités mystérieuses ou même un tour de main savant, impossible à acquérir en fort peu de temps pour quiconque a conduit des mines métalliques en France, en Espagne, en Sardaigne, en Grèce, en Autriche, en Nouvelle-Calédonie, en Algérie, dans les deux Amériques, enfin partout où nous avons, dès à présent, des industries minières françaises dirigées par des Français. La seule et vraie difficulté que rencontrerait l'application d'une semblable idée, c'est l'hostilité du personnel anglais inférieur, généralement difficile à tenir en main et la presque impossibilité de faire un apprentissage, si court qu'il soit, en sous-ordre dans une mine du Rand, puisque les directeurs n'ont presque jamais sous eux de sous-ingénieurs. Mais cette difficulté même ne nous semble nullement insurmontable.

Les ouvriers qui travaillent dans les mines, usines ou ateliers,

comprennent également un certain nombre de blancs, généralement de race anglaise (10 000 environ), chargés de toutes les opérations un peu délicates et remplissant, à peu près tous, surtout dans les travaux souterrains, le rôle de sortes de contremaîtres. La situation d'un ouvrier blanc dans une mine du Transvaal est assurément plus enviable que celle de ses confrères dans les mines de Belgique ou de Saint-Étienne; car son rôle consiste presque toujours à surveiller et diriger un nombre restreint de noirs [1], par lesquels il fait exécuter toute la besogne matérielle ; après quoi, il touche une grosse paye, absolument disproportionnée avec les prix de la main-d'œuvre dans les régions comparables d'Amérique ou d'Australie, de 5 à 600 francs par mois en général. La raison en est, comme pour les directeurs, comme pour les noirs, que ces ouvriers ont été, jusqu'ici, très rares en proportion du développement des mines ; de telle sorte qu'ils imposent leurs conditions. Il serait peut-être difficile d'en faire venir directement des autres parties du monde ; car, généralement, les ouvriers que l'on transporte ainsi causent plus d'ennuis qu'ils ne rendent de services; mais on pourrait, sans doute, favoriser l'immigration de ceux qui seraient par eux-mêmes disposés à partir, en les aidant à payer le voyage très coûteux (environ, 1 000 francs) d'Europe à Johannesburg. On obtiendrait assez facilement, ce nous semble, d'un Piémontais par exemple, deux ou trois fois le travail que donne un noir, par suite à peu près au même prix et sans les difficultés de recrutement qu'occasionne le personnel cafre.

Enfin nous arrivons aux noirs, qui, au nombre de 45 000 environ, constituent la véritable main-d'œuvre du Transvaal.

Ces noirs, ou *boys*, comme on les appelle généralement, viennent, pour la plupart, soit du Nord du Transvaal, soit surtout de la côte Est et des colonies portugaises, par des chemins dont une petite carte ci-jointe (fig. 1, p. 91) donne l'indication générale ; ce sont les Inhambans, les Schangaans, les Mchopes, les Tongaans,

[1] Par exemple, à la Simmer and Jack, dans les travaux de traçage à la perforatrice, 31 blancs commandent à 61 noirs ; à l'abatage, 36 blancs à 761 noirs. Ces 36 blancs occupés à l'abatage ont touché, dans le mois de mai 1895 dont nous donnons plus loin le tableau détaillé, environ 14 000 francs, soit 388 francs par tête pour 26 jours de travail, ou environ 15 francs par jour.

les Zoulous, etc., etc. ; on les distingue plus simplement, sinon en deux races, du moins en deux groupes principaux bien tranchés, les Cafres[1] et les Zoulous.

Les Zoulous sont une vieille tribu belliqueuse, habituée à commander aux autres noirs et fière de sa supériorité, parmi laquelle on recrute difficilement des mineurs proprement dits, mais qui fournit la plupart des chefs de chantier, surveillants, policiers, etc. Au premier aspect, on les reconnaît à leur aspect plus mâle, à leur regard plus énergique ; ils ont, en outre, un signe très distinctif, ce sont leurs cheveux relativement abondants, alors que les Cafres ont simplement sur la tête une très courte toison formée de tous petits flocons noirs disséminés, qui ressemblent au figuré des bois sur les anciennes cartes géographiques ; contrairement aux autres nègres, dont le visage est presque toujours glabre, les Zoulous portent également quelques poils de barbe, qu'ils s'attachent parfois à tresser en sept ou huit filaments allongés formant comme des rayons divergents autour de leur menton : leur corps, souvent très beau de forme, donne aisément l'impression de quelque statue de bronze et leurs yeux blancs, qui tranchent sur le ton sombre de la peau, semblent, comme dans les bronzes d'Herculanum, être un émail enchâssé dans l'orbite.

Cafres et Zoulous sont presque tous jeunes, de dix-huit à vingt-cinq ans ; ils franchissent, pour arriver à la mine, des distances énormes à raison de 40 à 50 kilomètres par jour et viennent, d'un air assez piteux, avec leur défroque sauvage de peaux de bêtes, cornes d'animaux, plumes etc., par-dessus laquelle ils ont endossé quelque vieux veston ou quelque uniforme de rebut, auquel ils s'attachent encore à donner une tournure belliqueuse, s'enrôler dans les bureaux d'une mine ; leur but en venant travailler est de gagner assez d'argent pour acheter des femmes et des bœufs, ce qui demande généralement de cinq à six mois[2] ; après quoi,

[1] Cafres fut d'abord le nom donné par les musulmans arabes à tous les noirs ou infidèles. Les Cafres s'appellent eux-mêmes Ama-Khosa, ou fils de Khosa.

[2] Pour pouvoir vivre à son gré sans rien faire, le Cafre a besoin de deux femmes, trois s'il se peut. Or le prix d'une femme varie d'une paire à dix paires de bœufs et celui d'une paire de bœufs de 100 à 150 francs ; pour avoir deux femmes de valeur moyenne, il faut donc environ 300 à 400 francs, c'est-à-dire environ cinq à six mois

rien ne peut les retenir, et ils repartent dans leur pays vivre oisivement en regardant travailler leurs femmes ; ils ne reviennent très rarement que si, pour une cause quelconque, ils ont de nouveau besoin d'argent.

Cette instabilité du personnel est une des grandes difficultés de l'industrie au Transvaal ; mais, pendant que les noirs sont à la mine, ils s'y conduisent en excellents ouvriers, doux, faciles à diriger, suffisamment adroits, sans méfiance, extraordinairement endurants et d'une résistance à la douleur dont on ne se fait pas d'idée, au point, quand ils ont été blessés par quelque accident, si quelque morceau de leur chair est déchiré, de le couper tranquillement avec un mauvais couteau et de continuer leur besogne. Ces noirs séjournent sans gêne apparente dans des conditions où jamais un Européen ne tiendrait, dans la chaleur, le mauvais air, sans place pour se remuer, etc... et apprennent très vite à faire leur tâche, d'ailleurs simple, qui consiste à forer des trous de mine, à rouler des wagonnets, à charger des bennes d'extraction, etc... En temps normal, ils travaillent des journées entières, en ces chantiers très redressés où l'on ne pourrait se maintenir debout sur la pente glissante, simplement assis sur un barre de fer fichée dans le rocher. Ce sont de véritables enfants, toujours prêts à rire de leurs dents blanches, chantant sans désemparer de longues mélopées traînantes, qui paraissent leur causer un plaisir infini et se parant, même dans la mine où ils sont à peu près nus, de plumes, de peaux de bêtes, de colliers de dents d'animaux ou de verroterie, d'anneaux en métal autour des bras et des cuisses, etc... Ces dents d'animaux ont, d'ailleurs, un usage pratique : quand ils sont malades, ils en pulvérisent une et l'avalent pour se guérir. On en voit, n'ayant à peu près pour tout costume qu'un gilet, avec une chaîne de montre, au bout de laquelle il n'y a pas de

de travail. Des gens pratiques ont discuté très gravement, à ce propos, pour savoir s'il y avait intérêt ou non pour les mines, à ce que les noirs devinssent monogames. S'ils ne pouvaient épouser qu'une femme, il est certain qu'ils seraient obligés de travailler un peu pour vivre ; mais il est fort peu probable qu'ils viendraient le faire aux mines, puisque leur but actuel en s'y rendant est précisément de pouvoir acheter plusieurs femmes. D'autres philanthropes, encore plus pratiques, ont compris, sans le dire très haut, que le vrai moyen de faciliter le recrutement de la main-d'œuvre noire était de procurer aux Cafres la jouissance du whisky et du brandy et d'en créer chez eux le besoin.

montre ; d'autres, mais seulement quand ils sont en route à travers le pays, arborent fièrement de vieux dolmans à boutons de cuivre, des képis de *red necks* [1], ou des feutres auxquels ils donnent une tournure mousquetaire ; il est évident qu'il existe chez eux un besoin artistique instinctif, satisfait par eux, faute de mieux, de cette façon qui nous semble drôle, en jouant de l'accordéon, en portant des bracelets en verroterie, des plumes ou des colliers.

Leur besogne habituelle dans la mine consiste à faire, soit un trou de mine par jour (de $0^m,60$ à $0^m,80$ de profondeur) si le minerai est dur, soit deux s'il est tendre et oxydé. Ce trou de mine une fois achevé, ils sortent à quelque heure que ce soit et vont se reposer ; rien ne saurait les décider à en faire un second. Ils n'ont, du reste, à peu près aucun besoin, en dehors de ceux que le contact de la civilisation leur inculque trop souvent en leur apprenant à boire, et il en résulte qu'on n'a presque aucun moyen d'action sur eux ; car, si on les congédie, cela leur est absolument égal et ils se contentent d'en rire. Aussi avons-nous entendu dire par quelques directeurs que leurs meilleurs ouvriers étaient les plus ivrognes parce que, comme ils buvaient leur salaire et avaient besoin d'argent pour boire encore, c'étaient les seuls qui restaient à la mine.

Mais, si l'on a peu de prise sur eux, on n'a pas non plus grand'peine à les mener ; car ils ont, en toutes choses, une naïveté et une insouciance enfantines. Des Américains, qui nous en parlaient remarquaient que, s'ils avaient le caractère des Peaux-Rouges du Nouveau-Monde, les Européens auraient été déjà depuis longtemps massacrés ou chassés par eux du Transvaal [2] : avec eux, il ne semble pas qu'une rébellion puisse être à craindre ; mais ce que l'on redoute beaucoup plus, c'est d'en voir venir aux

[1] Les red necks (cous rouges), c'est le nom que donnent par dérision les Boërs aux soldats anglais qui, par une anomalie singulière chez ce peuple réputé pratique, promènent, sous le soleil de l'Afrique, une coquette petite casquette rouge posée tout à fait sur le haut de la tête et complétant d'ailleurs très bien leur armement formé d'une badine ou d'une raquette de lawn-tennis.

[2] A ce propos, nous remarquerons combien est monstrueux l'acte du Dr Jameson et des troupes de la Chartered distribuant des armes aux noirs du Zoutpansberg pour se faire appuyer par eux dans leur invasion du Transvaal et risquant ainsi de donner à des sauvages l'idée et le moyen d'expulser les blancs du pays.

mines un trop petit nombre, comme cela paraît être le cas actuellement.

Là encore, la disette de personnel, à laquelle on cherche à remédier par des moyens sur lesquels nous reviendrons bientôt, se traduit par des salaires excessifs ; car les noirs gagnent de de 20 à 30 francs par semaine et sont, en outre, logés et nourris (modestement, il est vrai) : ce qui, pour la compagnie, représente toujours bien, au total, une dépense d'environ quatre à cinq francs par jour de travail effectif, soit plus du double de ce qu'on paye, non loin de là, dans les sucreries de Natal[1]. Il est évident que de la main-d'œuvre chinoise ou malaise importée directement de l'Extrême-Orient amènerait facilement une diminution notable dans le prix de revient des travaux ; mais le gouvernement du Transvaal, éclairé par l'exemple de l'Amérique sur les dangers de l'immigration jaune, s'y oppose, croyons-nous, absolument, et a mis sur les Asiatiques un droit d'entrée de 250 francs par tête : cet impôt, ajouté aux frais de voyage, constituerait, pour chaque Chinois, une avance de fonds considérable.

Nous venons de dire que les noirs étaient logés par les compagnies ; ces logements se composent le plus souvent de bâtiments bas, placés autour d'une cour rectangulaire, dans le centre de laquelle se trouve un four destiné à cuire la bouillie de maïs et constituent ce qu'on appelle un *compound*. Au milieu de la cour, on voit les noirs se promener gravement, drapés dans des couvertures de laine bariolée, auxquelles ils donnent des plis aussi savants que des modèles académiques, ou jouer par groupes de cinq ou six, à plat ventre sur le sol, à un jeu qui ressemble à un jeu d'échecs, dont les cases seraient tracées sur la terre et dont les pions seraient des pierres, ou encore faire vibrer indéfiniment une corde métallique assujettie à un arc en bois et flanquée, en guise de résonateur, d'une calebasse.

Ces compounds sont sous la direction d'un chef zoulou et il se produit parfois, entre deux d'entre eux, des rivalités qui se traduisent par de véritables batailles : ainsi, l'an dernier, entre les deux compounds de la Simmer and Jack et de la Primrose, à la

[1] Nous reviendrons bientôt en détail sur cette question de la main-d'œuvre.

tête desquels on finit, pour les apaiser, par mettre deux frères. Le samedi soir surtout, le jour où, les payes étant touchées, commence en tous pays anglais la grande débauche d'alcool, il y a, de temps à autre, des coups échangés et des morts restant sur le carreau ; mais c'est un détail généralement considéré comme de peu d'importance, puisqu'il ne s'agit que de noirs.

En dehors des mines, on a, dans la partie sud du Transvaal que nous avons visitée, peu d'occasions de rencontrer des nègres à l'état de liberté ; car nous ne parlons pas de ceux qui vivent dans d'infects taudis aux abords des villes ; dans la campagne, on aperçoit parfois, mais très rarement, quelques huttes rondes en paille, ou quelques maisons basses en terre, autour desquelles on a cultivé un peu de maïs et qui sont des kraals ; c'est un des seuls cas où l'on voie des femmes et des enfants noirs ; car les mineurs n'amènent pas de femmes dans les compounds ; on peut alors, sur les enfants principalement, qui ont parfois pour tout costume un collier de perles bleues autour des reins, constater d'une façon très comique l'exactitude des formes classiques attribuées à la Vénus hottentote. Plus au nord, vers le Murchison Range et le Zoutpansberg, les noirs ont, au contraire, des sortes de Réserves comme les indiens d'Amérique et sont, paraît-il, au nombre d'environ 7 à 800 000.

La population du Transvaal comprend encore un dernier élément, dont nous n'avons qu'un mot à dire : ce sont les coolis hindous, dont les beaux types ariens, les traits fins et intelligents, les costumes orientaux, les turbans blancs, introduisent parfois une note pittoresque d'Asie dans ce pays trop africain.

Ces Indous viennent des sucreries de Natal, où l'Angleterre les a importés en les assujettissant à un véritable contrat d'esclavage afin de les employer à la culture des cannes à sucre, et payent pour entrer au Transvaal une forte taxe. Ils y travaillent généralement comme jardiniers, domestiques, ou parfois comme commerçants.

Nous arrivons maintenant aux deux importantes questions déjà signalées précédemment : celle de la rivalité entre Anglais et Boërs et celle du recrutement des noirs.

La situation réciproque des Boërs et des Anglais au Transvaal,

situation d'hostilité constante, plus ou moins manifeste suivant les moments, mais qui s'est déjà traduite, de la part des Anglais par toute la série de coups de main, d'agressions violentes et de procédés vexatoires, que nous avons antérieurement résumée, est, en somme, quand on laisse de côté les sophismes dont certaines personnes ont intérêt à l'envelopper, la suivante :

D'un côté, les Boërs, sinon avec un absolu bon sens, du moins avec un complet bon droit, disent et répètent très haut aux Anglais : « Vous n'êtes chez nous que des étrangers; nous ne vous avons pas appelés, nous ne désirions pas vous revoir comme industriels, après la première visite que vous étiez venus nous faire à main armée et en ennemis ; nous nous contentons de vous tolérer et vous devriez en être bien contents. Comment ; vous arrivez nous prendre notre or, sous prétexte que nous n'aurions pas su ou pas voulu l'extraire de terre, et vous demandez encore des remerciements ; mais c'est le raisonnement d'un voleur qui défoncerait le coffre-fort d'un capitaliste en disant pour se justifier que celui-ci ne savait pas le compte de sa fortune et n'en tirait aucun parti. Nous sommes chez nous : si nos lois ne vous conviennent pas, allez-vous-en ! »

Sur quoi, les Anglais répondent, au fond, simplement par le mot de Tartufe :

« La maison est à nous ; c'est à vous d'en sortir. »

« D'ici vingt-cinq ans, déclarent leurs journaux, en tout cas, le Transvaal sera devenu anglais ; autant vaut qu'il le devienne de suite. »

Pourtant, comme il faut colorer de quelque apparence de bon droit même les abus de la force les plus flagrants, ils ajoutent, pour les badauds, les arguments suivants qui, à distance, peuvent sembler spécieux : « Nous sommes, disent-ils, les plus nombreux au Transvaal, nous payons les neuf dixièmes des impôts [1] ; notre prétention bien modeste est uniquement d'avoir part aux délibérations dans lesquelles ces impôts se votent, de devenir électeurs. » Le manifeste de la *National Union*, lancé le 26 dé-

[1] Les Boërs, paraît-il, ne payent pas plus de 12 fr. 50 d'impôt foncier pour une ferme qui peut renfermer des milliers d'hectares. On se plaint également qu'on veuille construire des forteresses à Johannesburg et à Pretoria.

cembre 1895, comme prélude à la révolte qui a éclaté quelques jours plus tard, exigeait les réformes suivantes :

1° Etablissement d'une vraie République avec constitution approuvée par le peuple tout entier ;

2° Franchises électorales et représentation équitable ;

3° Egalité des langues hollandaise et anglaise ;

4° Responsabilité des ministres devant la législature ;

5° Abrogation des incapacités pour motifs religieux ;

6° Institution de tribunaux indépendants avec traitements convenables pour les magistrats ;

7° Education libérale ;

8° Organisation des services administratifs avec un système équitable de traitements et de pensions ;

9° Libre échange pour les produits africains.

Tout cela semble, au premier abord, bien rationnel et bien anodin ; il convient cependant de se rappeler quelle est la constitution actuelle du Transvaal, réglée par la loi de 1889, à la suite d'une sorte de transaction entre les Boërs et les Uitlanders.

Il existe, dans ce pays, deux Chambres de 24 membres chacune : l'une inférieure, simplement consultative, pour laquelle l'étranger naturalisé, l'*Uitlander*, peut, au bout de deux ans, obtenir le droit de vote ; l'autre, la supérieure, dont la ratification est toujours indispensable[1], pour les élections de laquelle l'Uitlander ne peut voter que si, au bout de douze ans de séjour, il s'est produit en sa faveur, soit une pétition des deux tiers des électeurs de sa circonscription, soit une résolution spéciale de la Chambre haute, ou *Volksraad*. Ce que demandent les Anglais, c'est le droit de vote à la Chambre haute et, du jour où ils l'obtiendraient, comme ils sont les plus nombreux, l'assemblée entière deviendrait anglaise, le président de la République anglais, le pays anglais.

Or, il se présente ce fait particulier que, d'après des déclarations faites en 1889 et 1890 au parlement anglais, par suite de la condition imposée au Transvaal de passer par l'Angleterre pour

[1] En fait, il n'y a eu, à notre connaissance, qu'une application de ce droit de veto dans les questions relatives aux mines, qui sont traitées par la Chambre basse, c'est dans l'affaire des Bewaarplatz.

ses traités avec l'étranger, un Anglais garde sa qualité de sujet britannique en devenant Transvaalien[1].

Même après s'être fait naturaliser Transvaalien, même après avoir prêté serment de fidélité à la République Sud-Africaine, ce sont donc bien des étrangers, des ennemis auxquels il s'agit de livrer la place : il est, dès lors, assez naturel que les Boërs résistent et que le président Krüger rappelle vertement à ces hôtes encombrants que, lorsque dernièrement il a eu besoin de soldats pour lutter contre les Cafres et Malaboch, ils ont refusé de partir en prétextant leur qualité d'étrangers et qu'il a fallu leur envoyer des gendarmes pour les décider[2] : il faudrait pourtant choisir : être Anglais ou Sud-Africain.

Il est évident pour nous que la question a été fort mal posée en l'étant d'une façon agressive et arrogante par des Anglais et qu'on n'obtiendra du gouvernement Boër les réformes utiles que si les pays amis du Transvaal, comme la France et l'Allemagne, interviennent pacifiquement et diplomatiquement en faisant comprendre aux Boërs qu'il s'agit de leur propre intérêt.

Quant à la question de la main-d'œuvre, qu'on semble en Europe avoir découverte, ainsi que d'autres risques habituels à l'exploitation des mines, le jour où les actions du Transvaal ont commencé à baisser, elle est, en réalité, une des plus anciennes dans le pays et l'une de celles dont on a, dès le début, reconnu l'incontestable gravité. Il suffira, pour en faire saisir l'importance, de remarquer que les salaires blancs et noirs représentent environ 52 p. 100 du prix de revient et qu'une augmentation ou une diminution de 10 p. 100 sur le prix de la main-d'œuvre correspond à 1 fr. 50 ou 2 francs par tonne de minerai broyé.

C'est surtout pour les noirs que le problème se pose. La main-d'œuvre blanche est, il est vrai, très chère aussi ; mais au commencement des travaux du Witwatersrand, la fermeture de plusieurs mines de diamants de Kimberley, à la suite de la constitution du syndicat de la de Beers, laissait précisément sans travail un assez grand nombre d'ouvriers, qui affluèrent à Johannesburg

[1] C'est, d'ailleurs, la prétention très hautement manifestée par les Uitlanders.

[2] Ce conflit, qui date de 1894, a été apaisé par sir Henry Loch, gouverneur du pays.

et, depuis lors, l'usage s'étant perpétué dans les mines d'or de n'employer les blancs que comme surveillants, conducteurs, chefs de chantier, ou pour certains travaux très spéciaux, les hauts prix qu'on les paye ont suffi pour en attirer d'Australie, de Californie, de l'Amérique du Sud un nombre suffisant. Ces prix sont actuellement de 15 à 20 francs par jour pour les simples surveillants, 20 à 30 francs pour les ouvriers d'état, chimistes, comptables, etc. On devrait logiquement espérer une diminution de ces salaires excessifs; car la différence du prix de la vie entre Johannesburg et l'Australie ou l'Amérique ne correspond nullement à la disproportion des salaires [1] et c'est peut-être même dans le développement du travail blanc que l'on trouvera un jour un des remèdes à la situation actuelle.

Au 31 décembre 1894, les employés blancs étaient au nombre de 5 363 (dans 67 compagnies du Rand), ainsi répartis :

Clergé.	Mine.	Batterie.	Cyanuration.	Essayeurs.	Entrepreneurs.	Ajusteurs et forgerons.	Mécaniciens.	Charpentiers.	Divers.
181	1 966	344	213	62	395	399	476	418	907

et leur salaire total s'était élevé, dans l'année, à environ 35 millions, soit, en moyenne, 6 528 francs par personne.

Les nègres, au contraire, ont toujours plus ou moins fait

[1] Dans les prix élevés de certaines substances, les droits d'entrée entrent pour une très forte part et, comme les finances du Transvaal sont actuellement très prospères, il semblerait assez logique de diminuer ces impôts. Le frêt, par tonne métrique, d'Europe à Cape-Town, Natal, Delagoa Bay, varie, suivant les classes de marchandises, de 30 à 58 francs pour le premier port, de 40 à 71 pour le second, de 44 à 74 pour le troisième ; il faut ajouter 15 à 20 p. 100 pour primes, droits de ports, manutentions, etc. Quant aux frais de transport par voie ferrée, ils descendent rarement au-dessous de 0,20 par tonne kilométrique, chiffres dont une partie encore correspond en réalité à un impôt. Une tonne de farine transportée d'Europe à Johannesburg par le Cap paye 44 francs de frêt et accessoire, 343 francs de transport par voie ferrée, sur 1 620 kilomètres, plus 206 francs de droit d'entrée (7f,6 par 100 kilos), plus un droit de transit considérable sur le territoire anglais, soit en tout plus de 600 francs. Nous donnons ci-joint les droits d'entrée pour quelques substances :

Farine de blé, blé, charbon (19 fr. 75 par muid de 108 litres de farine)	20 fr. 50 par 100 kilos.
Maïs et céréales pour les Cafres	6 fr. 60 —
Bière, vinaigre	0 fr. 82 par litre.
Champagne, cognac, whisky	2 fr. 77 —
Fromages, thé, savon, avoine	13 fr. 30 par 100 kilos.
Café	6 fr. 80 —
Fruits secs, légumes, haricots, confitures, sucre	0 fr. 66 par kilo.
Charcuterie	2 fr. 50 —

En dehors de ces matières et de quelques autres dénommées dans le tarif, toutes les autres payent un droit *ad valorem* de 7,5 p. 100, sauf la machinerie des mines

défaut, non qu'il n'en soit arrivé un très grand nombre, mais le développement industriel a été encore plus vite que leur immigration : d'autant plus que, comme nous l'avons dit, ce sont des ouvriers à remplacer presque constamment, puisqu'ils ne restent à la mine que quatre ou cinq mois.

Dans ces conditions, leur prix est monté de 4 francs par semaine, en 1887, à 20 francs dès 1890 : prix auquel il faut toujours, quand il s'agit de nègres, ajouter les dépenses de la nourriture et du logement, c'est-à-dire, comme nous l'avons vu plus haut, les frais des compounds[1]. Vers 1891, une entente se fit entre les diverses sociétés et permit d'abaisser les prix à 15,50 par semaine, en janvier 1892. A ce moment, 15 000 noirs étaient employés aux mines, dont 58 p. 100 venaient des côtes de Mozambique, 19 p. 100 du Nord du Transvaal, 12 p. 100 du Basoutoland, 11 p. 100 du Zoulouland et de Natal.

En 1893, d'après les comptes rendus de la Chambre des mines, pour 29 500 noirs employés dans l'année (chiffre moyen), il a été payé 18 fr. 40 par tête et par semaine (73 fr. 60 par mois) ; la nourriture représente, en outre, 1 fr. 50 à 1 fr. 80.

Au 31 décembre 1894, le nombre des noirs employés s'élevait à 40 888, et leur salaire, en ne comptant que les manœuvres, à 18 fr. 35 par semaine (73 fr. 40 par mois), ou 19 fr. 10 (76 fr. 40 par mois), tous les noirs étant compris.

La répartition était la suivante[2] :

Mineurs.	Chauffeurs.	Batterie de pilons.	Cyanuration.	Divers.	Total.
30 059	878	1 436	1 665	6 850	40 888

En 1895, nous n'avons pas encore les chiffres précis, mais le

et certains articles consommés par les mines, cyanure, mercure, tuyaux en fonte, etc., pour lesquels ce droit a été réduit à 1 1/2 p. 100.

A ces droits s'ajoutent ceux à percevoir pour le transit à travers la colonie du Cap, l'Etat d'Orange ou le Natal, qui ont constitué une union douanière.

Il est vrai qu'on peut diminuer les frais de transport en passant par Delagoa Bay, et que, de ce côté, les droits d'entrée sont également très réduits, ceux-ci ayant surtout pour but de frapper les marchandises venant par la voie anglaise. On fait, en même temps, par cette voie, une forte économie sur les droits de transit excessifs que perçoit la colonie du Cap et dont les Anglais oublient de parler dans leurs récriminations.

[1] Ces dépenses représentent 1/8 à 1/10 des salaires. Les nègres sont toujours payés au mois lunaire de quatre semaines.

[2] La même statistique donne le nombre des accidents en 1894, dans 56 compagnies occupant 5 157 blancs et 37 378 noirs. Il y a eu 15 blancs et 137 noirs tués, 59 blancs et 206 noirs blessés. Ces derniers chiffres laissent supposer, par comparaison avec les premiers, qu'une blessure a besoin d'être bien grave pour être comptée.

nombre a certainement dépassé 50 000; et ce n'est pas tout, il faut ajouter 5 000 noirs dans les mines de charbon, 10 000 dans les autres districts miniers, 25 000 dans les fermes des Boërs, etc. : c'est-à-dire, puisque le travail de chaque noir ne dure pas six mois, qu'on est arrivé à mobiliser, dans une année, une véritable armée de 150 à 200 000 hommes. Le résultat est remarquable et n'a pas été obtenu sans effort ; mais, si l'on réfléchit que 2 800 pilons seulement sont en marche, tandis que, d'après les projets en cours d'exécution dans les diverses compagnies, on arrivera au double d'ici deux ou trois ans, à 7 000 dans cinq ou six ans, on est amené à se demander, non sans inquiétude, comment on parviendra à pourvoir assez vite à de tels besoins.

Déjà les salaires, au lieu de diminuer comme on l'espérait et comme on finira, sans doute, par l'obtenir quand l'industrie cessera de croître, se maintiennent, dans le Witwatersrand, à des taux inconnus dans le reste de l'Afrique du Sud. Dans les dernières semaines de 1895, ils sont mêmes arrivés (en partie, il est vrai, par suite de l'agitation politique qui était dans l'air et du départ, plus ou moins volontaire, de beaucoup de noirs) à 25 ou 30 francs par semaine. Il se présente là un fait anormal ; car, même à Barberton et à Lydenburg, dans les autres mines d'or, le prix n'est guère que de 40 francs par mois, au lieu de 73 à Johannesburg ; et, dans les sucreries de Natal, il est encore inférieur ; mais, outre la concurrence qui fait sentir son action, il faut réfléchir que le climat du Witwatersrand, si agréable pour nous Européens, semble rude aux noirs habitués à plus de chaleur, et il est certain que lorsque, pendant l'hiver, vers août et septembre, on entre dans un compound, enveloppé soi-même d'un chaud pardessus, on a quelque pitié à voir ces malheureux, qui grelottent, le torse et les jambes nus, en s'efforçant de se draper dans leur couverture de laine bariolée[1].

[1] Les anciens compounds laissaient souvent fort à désirer comme confortable, même pour des nègres ; actuellement, la concurrence aidant, on les améliore peu à peu, chaque compagnie s'ingéniant pour attirer les noirs chez elle ; il est certain, quoiqu'on ait quelque tendance à l'oublier en Afrique, que les Cafres sont des hommes et non des animaux et, tout enfants qu'ils soient, ils savent parfaitement apprécier la manière différente dont on les traite ici ou là : telle mine ne manque jamais de main-d'œuvre sans hausser ses prix, tandis que sa voisine ne peut arriver à s'en procurer.

D'ailleurs, dès que le froid se prolonge, aucun raisonnement ne peut plus les retenir et ils descendent vers le Nord, au moins jusqu'au Buschfeld, se réchauffer un peu.

Pour parer aux difficulfés actuelles et à celles que l'on prévoit pour les deux ou trois prochaines années, le *Natives Department* et le *Natives Commissionner* de la Chambre des mines ont imaginé, en obtenant au besoin l'appui du gouvernement, divers moyens, qui reviennent en réalité, malgré les déguisements hypocrites dont on masque la chose, à organiser une traite des noirs au dehors et un esclavage au dedans.

Voyons, d'abord, quelles sont les sources où l'on peut puiser. La population noire du Transvaal est évaluée à peine à 800 000 âmes (femmes et enfants compris) : ce qui ne pourrait même pas fournir 100 à 130 000 ouvriers. La colonie du Cap, l'État d'Orange se suffisent à peine à eux-mêmes. Restent donc les pays de l'Est ou du Nord, le Zoulouland et surtout les colonies portugaises. En fait, c'est surtout de ce côté, parmi les Zoulous, les Shangaans, les Tongaans, les Inhambans, etc., que les entrepreneurs de ce genre d'industrie vont recruter leurs noirs pour les amener aux mines, liés par quelque bon et solide contrat. Les trois quarts au moins des ouvriers et les meilleurs viennent de là.

Dans les rapports de la Chambre des mines pour 1894, où la question est longuement étudiée, nous trouvons toute une série de propositions, faites par d'honorables gentlemen, qui offraient de se charger de cet embauchage et nous initient à quelques-unes des conditions de ce trafic.

On trouve, disent-ils, un point d'appui dans les chefs, qui perçoivent 25 francs par nègre embauché et lui font, en outre, au retour, payer une femme souvent jusqu'à 500 francs. Ce seul fait pourrait suffire à assurer de la bonne volonté des sujets ; mais il paraît, en outre, que ceux-ci ne demandent pas mieux que de venir aux mines : ils sont seulement effrayés par les dangers du voyage. Il faut, en effet, qu'ils s'exposent à mourir de faim ou de fatigue en route, puis à être pris de force par les blancs, auprès desquels ils passent (entrepreneurs de chemins de fer, etc.), à être attaqués par les tribus ennemies (ainsi les Inhambans et les Chobis par les Shangaans, etc.), et enfin, au retour, à être dépouillés,

ce qui leur arrive fréquemment, de leurs économies. On a donc proposé de prendre quelques mesures pour les défendre et les nourrir en route. On peut faire venir les noirs à pied jusqu'à Komatiepoort et, de là, en chemin de fer, à Johannesburg; ou bien, on les recrute à Inhambane, venant du Nord, et on les transporte par bateau à Delagoa Bay et ensuite en chemin de fer. Dans la dernière hypothèse, on a calculé le prix de revient de cette marchandise humaine, rendue sur le Rand, à 115 francs par tête : dont 93 pour payement aux chefs, impôt au gouvernement portugais, transport à Delagoa, 6 fr. 25 au gouvernement transvaalien, 1 franc pour vaccination, etc.

On a songé encore à faire venir des noirs de la région des Grands-Lacs et même du Congo et du Cameroun.

Dans l'intérieur du Transvaal, une loi, qu'on a dû mettre en vigueur le 1er janvier 1896, impose aux noirs les prescriptions suivantes : il ne pourra se trouver sur chaque ferme privée plus de cinq familles; le commissaire de l'indigénat dispersera les Kraals en plus de ce nombre. Chaque chef de famille ainsi employé sera muni d'une passe délivrée par son patron. S'il quitte sa résidence sans avoir la passe réglementaire, tout blanc a le droit de l'arrêter et de le conduire devant un officier pour s'entendre condamner à l'amende et aux frais.

Si l'on joint à cela l'obligation, pour les travailleurs des mines, de loger dans ces casernes qu'on nomme des compounds, l'interdiction de circuler la nuit, la taxe à payer pour passer d'une localité à l'autre, on voit que les Anglais n'ont pas absolument raison de récriminer contre le gouvernement boër, qui les empêche d'organiser cet esclavage tout à fait à leur gré. Et, par contre, on se demande comment les noirs, qui sont avant tout des indépendants, — cela d'autant plus qu'ils n'ont en réalité aucun besoin — supporteront ces mesures.

Reste donc à leur créer ces besoins factices qu'ils n'ont pas encore, à obtenir d'eux un séjour plus prolongé à la mine ; c'est pourquoi les mineurs sont plutôt disposés à encourager les efforts des débitants d'alcool qui veulent propager l'ivrognerie que ceux des missionnaires cherchant à supprimer la polygamie : il serait, en effet, désastreux qu'un nègre fût sobre et se contentât d'une

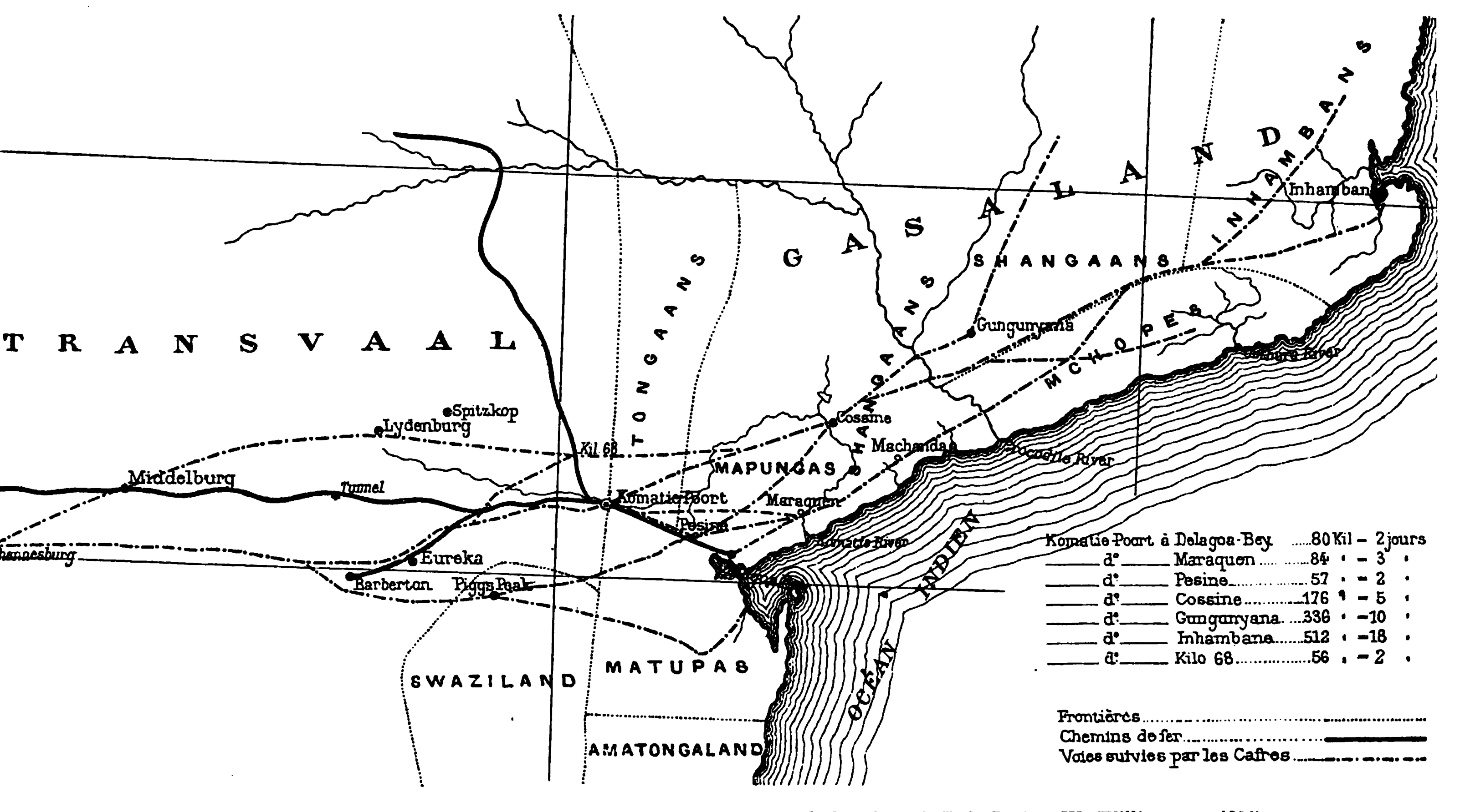


Fig. 1. — Routes suivies par les noirs se rendant aux mines du Witwatersrand (d'après MM. T. O. Best et W. Williams. — 1894).

seule femme ; car il n'aurait alors aucune raison de travailler.

On peut se demander si ces tentatives (dont on ne parle pas dans les petits livres vertueux inspirés par la Case de l'Oncle Tom) réussiront aussi bien en Afrique du Sud qu'en Amérique, où l'on est arrivé à supprimer les Peaux-Rouges par l'alcool et qu'en Asie, où l'on élimine un nombre croissant de jaunes par l'opium. Ces principes, si fâcheux qu'ils puissent paraître aux yeux d'une morale arriérée, ne sont, en tout cas, que l'application logique des idées de deux grands philosophes britanniques, Darwin et Herbert Spencer : en ce monde, les faibles n'ont rien à faire et l'intérêt de tous est de les voir disparaître. Gloire aux forts, le royaume de la terre est à eux !

C'est là, d'ailleurs, s'occuper d'un côté de la question bon à laisser dans les livres ; en pratique, la seule chose qui importe est de savoir si l'on aura assez de noirs pour extraire rapidement l'or contenu dans la terre. Si les noirs venaient à manquer, il faudrait, soit recourir aux Asiatiques, qui travaillent pour presque rien, mais qui sont actuellement frappés d'un impôt de 250 francs par tête à leur entrée au Transvaal, soit augmenter en la favorisant l'immigration des ouvriers blancs. C'est probablement de ce côté, si l'on n'était pas tellement pressé de faire fructifier les capitaux et d'arracher vite à la terre l'or qu'elle renferme pour courir ailleurs, que serait la véritable solution ; car il est certain que le climat du Witwatersrand convient admirablement aux blancs et qu'étant données les conditions de la vie, on devrait pouvoir y obtenir une main-d'œuvre blanche plus fructueuse en somme, plus sûre et plus stable que la main-d'œuvre noire.

Constitution des Sociétés Minières. — Les mines du Transvaal sont exploitées généralement par des sociétés anonymes, formées sous le régime de la loi anglaise ou de la loi transvaalienne, ayant leur siège social, le plus souvent à Johannesburg même, rarement à Pietermaritzburg (Natal) (comme la Salisbury, la Nigel, la Jubilee, la Stanhope), ou à Londres (comme la Durban Roodeport et quelques sociétés secondaires). La responsabilité est toujours limitée au capital nominal des titres. Les actions, en principe, étaient toutes au capital nominal de 25 francs (une livre

sterling) et nominatives. Pour pouvoir être cotées à Paris, au Parquet, un certain nombre de compagnies ont transformé leurs actions de 25 francs, soit en actions de 125 comme la Robinson, soit en actions de 100 francs comme la New-Modderfontein, la City and Suburban, la Treasury. Un assez grand nombre également, pour faciliter les transactions en France, ont émis des actions au porteur (Buffelsdoorn Estate, Champ d'or, Durban Roodeport, Ferreira, Geldenhuis Estate, New Kleinfontein, Langlaagte Estate, New Primrose, Randfontein, Robinson, Sheba, Simmer and Jack, etc.).

Ce n'est pas ici le lieu d'insister sur les inconvénients qui résultent de la forme habituellement nominative des actions et dont le principal, à savoir la lenteur forcée des transactions, semble encore souvent accru par l'incurie ou la mauvaise foi des intermédiaires anglais, auxquels le public français a dû jusqu'ici recourir. Tous ceux qui se sont occupés de ces valeurs savent que, indépendamment des frais supplémentaires payés de ce fait en Angleterre, il en résulte, dans la livraison des titres, des retards de plusieurs mois, dont ces intermédiaires peu scrupuleux paraissent souvent profiter, soit pour ne pas acquitter en réalité les droits de transfert qu'ils réclament à leurs clients, espérant que les titres seront revendus par l'acheteur avant livraison, soit pour s'attribuer les dividendes détachés dans l'intervalle, si on ne songe pas à les leur réclamer avec instance.

Quant à la division en petites coupures de 25 francs, elle a certainement contribué à la faveur rencontrée par ces actions d'un placement plus facile; mais on nous paraît néanmoins avoir exagéré cette influence. Il convient, en effet, de remarquer qu'à leur point de départ, à Johannesburg, si les actions sont en théorie de 25 francs, elles sont en réalité de beaucoup plus; car on ne peut, à la Bourse de Johannesburg, sauf dans des cas exceptionnels, acheter ou vendre moins de 100 actions à la fois. C'est seulement quand ils sont parvenus sur le continent européen et spécialement en France, que les paquets d'actions se divisent; mais là encore, outre que l'action a déjà le plus souvent subi une plus-value qui en triple ou quadruple la valeur nominale, cette division reste encore, dans la majeure partie des cas, bien

fictive. Car, sauf pour quelques très grandes compagnies ayant un marché très développé ou encore pour certaines sociétés spécialement constituées en vue d'attirer le petit public français (et ce sont rarement les meilleures), la plupart des actions ne peuvent aisément et rapidement s'acheter que par titres collectifs de 5, 10, 25 ou 50. Peut-être a-t-on été, dès lors, un peu vite en voulant réformer, aussi complètement qu'on l'a fait, la loi du 1er août 1893, qui interdisait aux sociétés, dont le capital dépasse 200 000 francs, la création d'actions de moins de 100 francs. Mais, dans l'état actuel des choses, il arrive ce fait très regrettable que, pour tourner cette prescription, des sociétés, en réalité françaises, ont été amenées à se constituer en Angleterre et que tous les titres du Transvaal doivent être à Paris négociés sur le marché libre sans aucune garantie officielle et en frustrant l'État du produit de l'impôt correspondant. C'est la crainte des dangers résultant pour l'épargne française de telles pratiques qui a amené à passer par-dessus d'autres craintes également légitimes, notamment celle de démocratiser la spéculation et de la mettre, encore plus facilement que par le passé, à la portée de tous.

Nous avons dit en commençant que les sociétés de mines du Transvaal étaient des sociétés anonymes. Il importe, à ce propos, de faire une remarque essentielle, c'est que leur anonymat est, en général, purement théorique et la preuve bien simple, c'est que, si l'on cite à Johannesburg le nom de telle ou telle mine, le premier venu vous dira qu'elle appartient aux Wernher-Beit, à Robinson, aux Goldfields, à Barnato. Cela tient à ce que presque toutes les compagnies sont sous le *contrôle*, soit d'une maison de banque unique, soit d'un syndicat ou *pool* formé d'un certain nombre de financiers.

Le capital nominal des sociétés minières du Transvaal est généralement assez faible, moins de 225 000 livres (5 625 000 fr.) pour la presque totalité; on ne peut guère citer dans le Rand, comme dépassant 400 000 livres (10 millions) que la Buffelsdoorn Estate (550 000 livres), la Crœsus (500 000), l'East Rand (650 000), Langlaate Block B (632 000), Nourse deep (450 000), Randfontein (2 000 000 livres), et Robinson (2 750 000 livres). Il suffit donc d'une mise de fonds restreinte pour acquérir la majorité des

actions d'une affaire, prendre possession du conseil d'administration et mener la société à sa guise. La chose se pratique ouvertement et, pour faire réussir une de ces nombreuses opérations de vente, de reconstitution, d'échange, d'amalgamation ou de division, dont usent certaines personnes, le procédé élémentaire consiste à acquérir assez de voix dans le conseil de la société pour que les actionnaires isolés ne puissent réclamer.

Avant d'examiner quels sont les inconvénients — et aussi, pour être juste, les rares avantages — du système, il est peut-être bon de rappeler comment une société minière se constitue le plus souvent au Transvaal.

A un moment donné, sur un point qui paraît présenter des indices favorables, un groupe financier quelconque, par exemple l'un de ceux dont nous venons de rappeler les noms, prend l'initiative de tenter des recherches; il traite avec le propriétaire du sol en se réservant, pour un temps limité, l'option sur ses terrains si ses recherches aboutissent; il paye les licences d'exploration et de sondage, envoie des ingénieurs, fore les trous de sonde; puis, s'il a réussi, installe des puits de mine, des galeries de traçage, commande quelques pilons, au moyen desquels on fait un broyage d'essai, etc.; il dépense, en outre, — ce qui, pour n'être pas d'ordre technique, n'en est pas moins utile à ses vues — une certaine somme en réclame. Enfin, à un moment quelconque de ces opérations, soit plus tôt, soit plus tard, suivant sa confiance dans l'avenir du gisement, suivant l'état du marché financier, etc., le groupe financier *flotte* l'affaire, la lance dans le public, c'est-à-dire constitue une société par actions, dont il place un certain nombre de titres, avec une prime la plus forte possible et en se réservant la part du lion pour rémunérer les services, (d'ailleurs réels, mais très amplifiés), qu'il a rendus en mettant la mine sur pied et subvenant aux dépenses au début. Ces parts réservées aux promoteurs et vendeurs ont été parfois tellement fortes que plus d'une mine à capital nominal important s'est trouvée sans capital d'exploitation sérieux et obligée de s'endetter au début.

C'est alors seulement que les petits capitalistes peuvent prendre des intérêts dans une affaire en achetant des actions à des prix

souvent très majorés, représentant jusqu'à 5, 6 et 10 fois leur valeur nominale. Mais il ne faut pas croire qu'ils deviennent, au moins, à ce prix, les vrais propriétaires d'une mine payée par eux fort cher et qu'ils puissent la diriger à leur guise, nommer ses administrateurs, exécuter les opérations qui leur paraissent utiles et en empêcher d'autres ; en réalité, ils jouent le rôle réservé à toutes les minorités par le suffrage universel, et même aux majorités par l'organisation des comités électoraux, c'est-à-dire qu'on les ne consulte guère que pour faire, quel que soit leur avis et sauf le cas très exceptionnel où un concurrent a eu lui-même intérêt à rassembler un grand nombre d'actions pour disputer le bénéfice d'une opération, ce qui a été décidé sans eux et souvent même contre eux : après quoi, on leur demande encore d'être contents puisqu'on les a fait voter. Cela tient à l'organisation de ce que nous avons appelé plus haut le contrôle.

Il ne faut pas croire, en effet, qu'une société qui a lancé une affaire s'en désintéresse aussitôt ; sauf dans le cas, que nous ne voulons pas supposer, d'une entreprise tout à fait véreuse et destinée à craquer presque de suite, elle désire en garder la direction : ce qu'elle réalise en se réservant un nombre suffisant d'actions pour pouvoir, dans tous les conseils d'administration, faire prédominer sa volonté sur les volontés disséminées et sans cohésion des petits actionnaires isolés et imposer, par suite, les décisions qu'il lui convient.

Si ce ne sont pas les promoteurs qui jouent ce rôle, c'est souvent un syndicat ou *pool*.

Ce syndicat peut même très aisément, dans une affaire composée de 60 000 actions, où il en aura par exemple 40 000, produire, sur les 20 000 autres, toutes les fluctuations à la hausse ou à la baisse qu'il désirera, et cela d'autant mieux que la direction d'une mine est toujours absolument maîtresse d'obtenir, pendant un temps donné, un rendement plus fort ou plus faible, un prix de revient meilleur ou pire, une augmentation ou une diminution des bénéfices en faisant conduire l'exploitation en conséquence[1].

[1] Sans parler des réclames, qui produisent moins d'effet parce qu'on s'en méfie plus, on voit parfois apparaître, au contraire, dans les journaux, de petites notes attristées sur l'état d'une mine, notes d'autant plus perfides qu'elles ont une tour-

On prévoit, sans peine, les résultats d'un semblable système.

Un bon côté d'abord, pour commencer, c'est que le groupe X ou Z, laissant son nom à la mine, en garde, en quelque sorte, la responsabilité et se trouve, par suite, tenu, dans une certaine mesure, à ne pas compromettre trop gravement les intérêts des actionnaires, comme pourrait le faire un groupe d'administrateurs réellement anonyme; séparé de ses mandants par les 10 000 kilomètres d'Océan qui sont entre l'Europe et l'Afrique australe. S'il faisait des opérations par trop louches, il nuirait, en effet, d'avance à toutes ses entreprises futures; et, d'autre part le passé d'un de ces groupes, l'historique des mines qu'il a eues antérieurement entre les mains peuvent aider à prévoir la gestion qu'il imprimera à sa mine nouvelle. Il est évident, par exemple, qu'à tort ou à raison une entreprise patronnée par M. Barnato ne nous inspirera pas la même confiance que si elle est présentée notamment par la maison Wernher Beit (ce qui ne veut pas dire, bien entendu, que le premier ne puisse pas avoir de bonnes mines et les seconds, de mauvaises).

Mais, à côté de ce petit avantage, il y a de très graves inconvénients, qui résultent de ce que l'actionnaire européen se trouve livré, pieds et poings liés, à la discrétion du groupe qui tient le contrôle et c'est pourquoi il nous semble si désirable que ces intérêts disséminés des petits actionnaires français prennent un jour assez de cohésion pour conquérir la prédominance réelle, qui doit équitablement leur appartenir, dans les conseils d'administration.

Ces inconvénients se trouvent d'autant plus exagérés par les circonstances que, le mode de concession usité au Transvaal ayant, comme nous l'avons dit, amené au début la création de mines beaucoup trop petites, ces mines se trouvent, par suite des groupements utiles à tous ou de ceux qui ne le sont qu'à quelques-uns, des régularisations de concessions, des échanges de terrains, des ventes et achats de claims, des émissions d'actions, etc., à l'état de *devenir* perpétuel : en sorte que celui qui a acheté une

nure officieuse et qu'on croit y reconnaître un aveu imposé aux directeurs de la mine par la nécessité; ou encore on annonce un arrêt dans la batterie pour une raison quelconque, la rencontre d'une faille, une difficulté de main-d'œuvre, etc., toutes manœuvres ayant pour but d'amener une baisse devant permettre au syndicat de racheter à bas prix des actions antérieurement vendues très cher.

action la veille en croyant acquérir ainsi une portion déterminée d'un territoire connu peut, le lendemain, avoir une part absolument différente dans un territoire plus grand ou plus petit. Si ces opérations lui sont avantageuses ou non, il n'en sait rien, il n'en peut rien savoir, et, en tout cas, il n'a presque aucun moyen pratique de les empêcher ; mais ce dont il est sûr et ce qui est de nature à lui causer quelques inquiétudes — tant que le régime actuel n'aura pas changé, comme il peut et doit le faire, espérons-le, un jour ou l'autre — c'est que les promoteurs de l'opération en tirent, eux, presque toujours, un bénéfice accessoire, dont ils ne songent pas à lui faire part.

Tout en évitant les personnalités, il est peut-être utile de donner, de suite, quelques exemples qui préciseront ce que nous venons de dire au sujet des continuelles modifications de ces sociétés et rendront, en même temps, plus clair ce que nous aurons à expliquer plus tard : laissant de côté les manœuvres réellement délictueuses, qui ont pu se passer ici ou là, nous nous contenterons de citer deux cas, où des opérations, sans doute correctes dans la forme, mais à notre avis critiquables dans le fond, sont venues se greffer sur l'exploitation de gisements importants et semblant par eux-mêmes promettre de bons résultats. Notre rôle ici consistera purement et simplement à rappeler l'historique de ces deux compagnies, c'est-à-dire à laisser parler les faits. Nous ajouterons, d'ailleurs, que ces cas pathologiques ont été pris à peu près au hasard entre passablement d'autres du même genre et nous serions fâché qu'on en conçût une opinion particulièrement défavorable sur la gestion des affaires en question. On pourra seulement se rendre compte, d'après eux, combien il est compliqué de calculer le capital réellement mis par le public dans une mine du Transvaal et, par suite, la proportion des dividendes distribués à ce capital.

Prenons, par exemple, l'histoire de la *Witwatersrand Gold mining Company* (Knights). Cette compagnie est une des plus anciennes du Rand et, en même temps, une de celles qui ont eu, dès le début, le plus fort capital nominal : ce qui n'empêche pas que les travaux exécutés jusqu'à cette année même y ont été tout à fait insignifiants et qu'on doit la considérer comme encore à

ses débuts. On se l'explique assez bien quand on entre dans les détails de son organisation financière.

La compagnie fut fondée, en 1886, avec un capital originaire de 5 250 000 francs (210 000 livres) en actions de 250 francs ; mais, sur ce capital, 3 750 000 francs en actions et 1 125 000 en espèces, soit en tout 4 875 000 francs, furent attribués en payement aux promoteurs, qui s'engagèrent seulement à élever une batterie de 100 pilons estimée 537 500 francs : en sorte que le capital d'exploitation réel de l'affaire (working capital) fut seulement de 375 000 (912 500 francs en comptant les pilons au prix d'estimation). Il en résulta, comme on pouvait le prévoir, que, dès avril 1888, il fallut faire un appel de fonds sous la forme généralement usitée au Transvaal, c'est-à-dire en émettant 40 000 actions supplémentaires de 25 francs (en même temps que les actions primitives de 250 francs étaient transformées chacune en 10 actions de 25 francs). Sur ces 40 000 actions, 39 000 furent vendues au pair et 1 000 avec prime, en sorte qu'elles produisirent 1 159 500 francs. Le nombre total des actions devint alors de 250 000.

Un peu plus tard, en janvier 1889, au moment où toutes les affaires étaient en hausse, on vendit 60 claims, les seuls où l'on eût exécuté quelque travail et reconnu du minerai payant, pour une somme de 525 000 francs en espèces (21 000 livres) et 15 000 actions de 25 francs à la Balmoral Main reef gold Mining C^y : ce qui permit de distribuer, le 26 mars de la même année, par un procédé trop commun dans le Rand et qui équivaut à une répartition d'actif, un dividende de 18 fr. 75 (15 schel), le seul que les actionnaires aient encore reçu et que l'on voit figurer, depuis lors, sur tous les tableaux sous cette forme : dividende de 1889, 81 p. 100 du capital (75 p. 100 en espèces et 6 p. 100 en actions). Un peu plus tard, les 15 000 actions Balmoral furent, en effet, distribuées comme prime aux actionnaires et au prorata de leurs actions.

On vendit également, dans la même année, deux blocs, de 72 claims chacun, aux compagnies de Glencairn et de May Consolidated : ce qui, avec la vente à la Balmoral, produisit un encaisse de 5 250 000 francs (égal au capital primitif). Une batterie de 100 pilons, dont, par une méthode de réclame trop facile, on avait, dès 1888, annoncé la mise en marche avec grand fracas

sans avoir encore de minerai reconnu, fut alors arrêtée, d'abord partiellement, puis tout à fait en 1891, dès que ces cessions de claims avantageuses eurent été réalisées. Il est inutile d'ajouter que, lorsqu'on a repris la mine en 1895, ces pilons anciens, qui étaient d'un type démodé, n'ont pu être utilisés.

C'est là à peu près tout ce qui fut fait comme exploitation jusqu'en 1894 : ce qui n'empêche pas que l'on ne trouve, dans les journaux de 1889, des indications dans ce genre : « Dans un puits incliné sur le reef, on a trouvé du minerai rendant 21 onces 3 pennyweights d'or et 5 pennyweights d'argent à la tonne[1]. Dans quelques mois, les 100 pilons seront en pleine activité et bientôt on aura assez de minerai sur le carreau de la mine pour en actionner 200. Un morceau de quartz, pris au hasard sur le North reef, contenait 4 onces d'or par tonne. »

La vérité, c'est que le minerai exploité au premier niveau était, au contraire, très pauvre, comme il est facile d'en juger encore d'après le plan d'essais. A la fin des opérations, en 1891, il rendait à peine 6 grammes à l'amalgamation ; aussi, sans en chercher plus long, les travaux furent-ils bientôt arrêtés et on les laissa se remplir d'eau pendant plusieurs années.

Il se produisit alors, dans l'histoire de cette société, une évolution bizarre : au moment de l'interruption des travaux, la mine était en dette ; mais elle touchait, chaque année, sur sa propriété des revenus importants qui lui permirent de se libérer. En outre, en mars 1892, continuant la pratique adoptée de dépecer la propriété pièce par pièce, comme on place sous forme de bois de chauffage ou de ferraille les débris d'un navire échoué, on vendit à MM. Barnato frères (qui commençaient à jouer un rôle dans l'affaire), 72 claims (y compris 8 claims du Knights tribute) constituant la propriété de la Glenluce, moyennant 1 500 000 francs. On se trouva alors avoir des fonds disponibles, qu'on employa, non en travaux de mine, mais en prêts fructueux à diverses compagnies endettées (500 000 francs en 1892 à la Wemmer et à la George Goch, etc.). Il en résulte qu'en 1894, on voit figurer, au

[1] Environ 700 grammes d'or à la tonne métrique. Il existe, en effet, dans certaines fissures, localement, des enduits d'or visible sur des surfaces talqueuses, qui, lorsqu'on les choisit, peuvent naturellement donner de très fortes teneurs.

bilan de cette société, pour laquelle le gisement aurifère n'avait jamais été qu'un prétexte à spéculations, les valeurs suivantes :

Prêt au Champ d'or deep level (fait à la fin de 1894)	500 000 francs.
Prêt au Knight's Tribute syndicate . . .	30 400 —
Prêts divers	250 000 —
Gouvernement du Transvaal	37 200 —
Argent disponible à la Banque Nationale. .	253 700 —
	1 071 300 francs.

Dans cette même année, pour les neuf mois de mars à décembre 1894, cette mine non exploitée avait touché les revenus suivants :

Produits des licences et taxes (à titre de propriétaire d'une ferme de 10 000 acres, sur laquelle se trouvent les compagnies de Glencairn, Ginsberg, Glenluce, Balmoral et une partie de l'East Rand)	118 750 francs.
Droit perçu sur le water right (retenue d'eau louée à diverses autres mines pour le travail de leurs batteries).	48 000 —
Mynpacht.	2 100 —
Intérêts d'argent.	73 600 —
	261 450 francs.

En résumé, cette mine avait, au 1er janvier 1895, fait les bénéfices suivants :

Vente de claims	en espèces.	6 750 000 francs.
	en actions Balmoral . .	375 000 —
Produits de licences, taxes, locations, intérêts d'argent.		1 278 000 —
		8 403 000 francs.

Le capital d'exploitation (working capital) produit jusqu'à cette date et ayant pu être utilisé en travaux et installations pouvait être évalué de la façon suivante, en laissant de côté la batterie primitive, qui n'a, en réalité, jamais servi sérieusement, de même que les sommes versées aux promoteurs, qui ont trouvé leur application immédiate dans l'achat de la propriété :

Encaisse primitif.	375 000 francs.
Émission de 40 000 actions en 1888	1 159 000 —
Vente de claims en 1889	5 250 000 —
Vente de claims en 1892	1 500 000 —
	8 284 000 francs.

sur lesquels 4 687 500 avaient été distribués aux actionnaires en 1889 (5 062 500 en comprenant les actions Balmoral données comme bonus) et plus d'un million se retrouvait, en espèces, créances ou hypothèques, dans les caisses de la société : en sorte que les actionnaires du début se trouvaient, par suite des circonstances, n'avoir pas fait, en somme, un trop mauvais placement.

Cependant, vers cette époque, l'efflorescence générale des actions de mines du Transvaal et le succès des compagnies voisines donna l'idée qu'il pourrait peut-être y avoir, malgré tout, intérêt à reprendre les exploitations sur cette propriété. La mauvaise réputation du gisement était si bien faite que M. Jennings, sans pouvoir visiter la mine puisqu'elle était inondée, écrivit sur elle un rapport très défavorable. Néanmoins MM. Barnato frères, qui ne craignent pas de prendre en mains des affaires mal cotées sur le marché de Johannesburg, par suite achetées à bas prix et susceptibles de fortes plus-values, offrirent, au meeting du 26 février 1895, l'opération financière suivante, qui paraîtra singulièrement bizarre si l'on réfléchit que la société possédait, à ce moment, en espèces, ou venait de prêter tout récemment une somme totale de plus d'un million et qu'on l'invitait, dans ces conditions, à faire une nouvelle émission d'actions.

Quoi qu'il en soit, il s'agissait de porter le capital à 300 000 actions par émission de 50 000 actions nouvelles. MM. Barnato frères et l'Anglo-French C^y offraient de garantir l'émission de 30 000 actions à 68 fr., 75, s'engageant à reprendre à ce prix celles qui ne seraient pas souscrites : en même temps, on leur donnait 7 500 actions ferme au même prix et l'option, pour une année à partir du meeting, sur les 1 250 actions restantes, toujours dans les mêmes conditions.

Plus tard, au moment de l'assemblée, l'offre fut portée à 70 francs ; mais, comme la hausse de ces actions était, à ce moment, très rapide et qu'il devait en résulter un bénéfice très considérable pour ces messieurs, qui offraient une garantie, dont on n'avait aucun besoin aux cours du moment, il y eut, cette fois au moins, par suite de la concurrence d'un autre financier, M. Freeman Cohen, des protestations telles à l'assemblée qu'un procès fut engagé, et qu'en définitive le coup fut manqué. En

effet, bien que l'assemblée des actionnaires eut naturellement voté la proposition de MM. Barnato, la haute cour a décidé récemment que cette augmentation était nulle, comme ayant été faite contrairement à la loi. Et il est probable que la société, dont les actions sont encore à 160 francs après avoir atteint 250, trouvera maintenant un moyen plus avantageux de se procurer de l'argent que de les vendre 70 francs à MM. Barnato.

Le capital total, produit par la vente des actions au pair ou à prime de la Witwatersrand, se compose, en définitive (la dernière opération étant encore en suspens), des sommes suivantes[1] :

Capital primitif	5 250 000 francs.
40 000 actions émises en 1888	1 159 000 —
	6 409 000 francs.

Cependant, dans cette année 1895, on a repris activement les travaux de mines et, contrairement aux expériences anciennement faites uniquement sur le premier niveau dans les conditions singulières que nous venons de rappeler, expériences qui avaient eu pour résultat de déconsidérer toute cette région du Rand, en s'enfonçant davantage on a trouvé du minerai très riche au deuxième niveau, surtout à l'ouest du plan incliné : en sorte que l'on a vu les actions remonter, un moment, à 250 francs, au mois d'août[2]. En même temps, on a recommencé à construire une nouvelle batterie de 120 pilons (pesant chacun 475 kilos), dont 60 seront prêts à fonctionner prochainement.

L'histoire de la *Simmer and Jack* est un peu différente :

Cette compagnie fut créée, d'abord, en 1887, pour exploiter 36 claims, avec un capital modeste de 1 875 000 francs (75 000 ac-

[1] Nous comprenons, dans ce capital, toutes les sommes données aux promoteurs et les actions reçues par eux évaluées au pair, puisqu'on peut supposer que ces actions ont été vendues à ce prix et leur produit immédiatement employé à l'achat de la propriété.

[2] A la fin de décembre, elles sont retombées à 150. Le nombre des claims est de 350. Lors de notre passage, en juillet 1895, la Société annonçait que les traçages représentaient 80 000 tonnes de minerai préparé (développé), à raison d'une épaisseur moyenne de $0^m,70$, avec une teneur d'environ 20 grammes aux essais de laboratoire. Au premier niveau, on avait eu jadis, surtout dans l'Ouest, des blocs entiers avec des teneurs aux essais de moins de 10 grammes ; la même région Ouest, au deuxième niveau, renferme, au contraire, fréquemment des minerais à 75 et 90 grammes : ce qui est un exemple de plus du peu de régularité réelle de tous ces gisements.

tions). Comme nous allons le voir, son capital a été porté, peu à peu, à 125 millions, en même temps que l'on augmentait la propriété par des agglomérations successives ; après quoi, quand on a eu réalisé un bloc compact et suffisamment grand pour motiver une exploitation considérable, on l'a divisé en trois.

Les phases, si nous nous bornons d'abord à la constitution du capital, ont été les suivantes :

	Capital d'exploitation.
1887. — Capital primitif : 1 875 000 francs en 75 000 actions de 1 livre sterling, dont 52 000 données aux promoteurs en échange de leur propriété, 10000 souscrites par les mêmes au pair, 10000 souscrites par le public, 3000 vendues plus tard moyennant 5 754 livres, soit	25 754 l. st.
1889. — Emission de 10 000 actions, vendues : 5 000 en 1889 pour 40 268 livres ; 1 000 avant le 31 mai 1890 pour 4 018 livres ; 2 000, dans le semestre suivant, pour 8 981 livres ; enfin, 2 000 en octobre 1892 pour 6 965 livres, soit	60 232 l. st.
1890 (août). — Emprunt de 625 000 francs à 10 p. 100 d'intérêt par an, destiné à compléter l'érection de 100 pilons (pour mémoire).	
1894. — Entrée dans l'affaire des Cons. Goldfields of South Africa (dont on connaît les liens intimes avec M. Cecyl Rhodes, avec la Chartered, la de Beers, etc.). Emission de 165 000 actions ainsi réparties : 22 000 actions distribuées comme bonus aux anciens actionnaires, à raison de une action pour 4 anciennes (!) ; 98 000 données à la compagnie des Goldfields en échange d'un bloc de 549 claims et de 2 waterrights apportés par eux (ce qui, avec les 319 claims anciens, en faisait 868 au total) ; enfin 45 000 souscrites par les actionnaires à 150 francs par action (6 livres), (l'émission étant garantie par les Goldfields) ; cette dernière somme seule a fourni un capital réel de	270 000 l. st.
Capital d'exploitation total. . . .	355 986 l. st.
ou	8 900 000 fr.

Par le même arrangement, la compagnie des Golfields, qui réalisait un honnête bénéfice sur la vente de ses claims, s'engageait, en outre, à prêter (avec intérêt bien entendu) à la Simmer and Jack une somme de 1 875 000 francs (75 000 livres) pour achever ses installations.

Pour compléter cet historique rétrospectif, il faut ajouter

quelques détails sur les dividendes distribués par la société :

Capital émis.	Dividende p. 100.		
75 000 actions.	10 p. 100	en 1889	7 500 livres.
83 000 —	30 —	en 1891	24 900 —
83 000 —	30 —	de février à août 1892	24 900 —
85 000 —	70 —	de novembre 1892 à mai 1894.	59 500 —
221 606 —	10 —	en janvier 1895	22 160 —
250 000 —	10 —	en juin 1895	25 000 —
			163 960 livres
		ou	4 099 000 francs.

Ce simple exemple montre bien combien il est difficile d'apprécier les bénéfices réels d'une société minière du Transvaal, à travers ces transformations constantes ; car il serait absolument inexact d'additionner les dividendes p. 100 comme on le fait parfois et de dire que l'on a distribué, depuis l'origine, 160 p. 100 du capital. Tout au plus, ce chiffre s'applique-t-il aux 10 000 actions qui, seules, à la première émission de 1887, furent, au moins théoriquement, mises au pair à la disposition du public — et alors, pour celles-là, il faudrait tenir compte d'un quart d'action supplémentaire donné comme bonus en 1894 ; — mais toutes les autres actions émises jusqu'ici l'ont été, en réalité, à des cours très supérieurs à leur cours nominal : par exemple, celles de 1894 à 150 francs, cours, qui seuls, ont une importance comme point de départ d'une évaluation des bénéfices touchés par les actionnaires, puisque ce sont les seuls que les acheteurs aient pu connaître.

La propriété représentée par une action de mine semblable ne saurait être mieux comparée qu'au fameux couteau de Jeannot, dont on changea si bien une pièce après l'autre, qu'à la fin c'était peut-être bien toujours le même couteau, mais il ne restait plus une seule partie de l'ancien.

Les choses en étaient là, quand, sous l'action prédominante de la compagnie des Goldfields, un certain nombre d'autres opérations, réalisées dans le cours de 1895, ont fait subir à l'action de nouveaux avatars.

Tout d'abord, à la suite de l'assemblée du 29 août 1895, on a décidé de diviser cette grande propriété, dont les dimensions avaient servi de prétexte aux évaluations les plus optimistes, en

3 compagnies, en se fondant sur l'existence de deux failles qui séparent les blocs Ouest ou Est du bloc central. La division adoptée a été la suivante :

La Simmer and Jack nouvelle a gardé, pour elle-même, sur ses 909 claims, le bloc central formé de 630 claims et a constitué deux *filiales :*

1° La Simmer and Jack West a reçu 250 claims (dont 144 de la Simmer and Jack). Son capital est de 10 millions de francs, divisé en 400 000 actions de 25 francs, dont 129 228 remises aux vendeurs des terrains (90 897 à la Simmer and Jack et le reste aux Goldfields, aux maisons Wernher Beit, Neumann, etc...) ; 170 772, destinées à former le capital d'exploitation, ont été émises avec droit de préférence réservé aux vendeurs pour la souscription et 100 000 sont tenues en réserve.

2° La Simmer and Jack East a reçu 458 claims, dont 135 venant de la Simmer and Jack ; son capital est de 17 500 000 francs en 700 000 actions de 25 francs, dont 364 000 données aux mêmes vendeurs pour la propriété (145 505 à la Simmer and Jack) ; 186 000 ont été émises, dans les mêmes conditions, pour former le capital d'exploitation et 150 000 sont tenues en réserve.

En même temps, la Simmer and Jack a cédé à la Rose deep, une des filiales de la compagnie des Rand Mines, un certain nombre de claims (environ 47), moyennant 30 000 actions de celle-ci et a échangé avec la Geldenhuis deep (autre filiale des Rand Mines) un bloc de 26 claims contre un autre équivalent, de manière à régulariser les limites des deux concessions.

Il en résulte qu'après cette division la Simmer and Jack, au lieu d'être une simple entreprise minière, s'est trouvée devenir aussi un véritable trust, puisqu'elle a notamment en portefeuille 90 897 actions de la Simmer and Jack West, 145 505 de la Simmer and Jack East, 30 000 actions de la Rose deep, etc.

Un peu plus tard, en octobre 1895, une nouvelle filiale a encore été formée : les Rand Victoria Mines, au capital de 18 750 000 francs, en 750 000 actions, dont 630 000 seulement émises. Sur ces 630 000 actions, 430 000 furent attribuées aux vendeurs, dont 102 581 à la Simmer and Jack en échange de 252 claims, le reste

aux Goldfields, etc., et 100 000 furent souscrites par les mêmes vendeurs, à raison de 50 francs.

C'est sur l'action ainsi modifiée que l'on a, au mois de décembre 1895, opéré encore une reconstitution nouvelle, dont nous indiquerons bientôt les conditions; mais pour montrer comment se réalisent, en pratique, des opérations de ce genre et quel degré de confiance il est nécessaire d'avoir dans ceux qui les exécutent pour entrer les yeux fermés dans ces affaires, il convient de mettre un fait en évidence :

Nous avons vu que, sur les actions émises en 1894, 98 000 avaient été attribuées aux Goldfields; comme cette société, pour préparer cette transaction, s'était déjà assuré la majorité dans l'assemblée des actionnaires et comme, pour pousser les cours en vue des opérations diverses de 1895 et de la reconstitution récente, elle n'a laissé, jusqu'ici, qu'un très petit nombre d'actions en circulation, nous ne voyons rien d'invraisemblable à admettre que, conformément aux chiffres publiés par tous les journaux de Johannesburg, elle ait en mains actuellement les trois quarts des actions. Ce simple détail nous paraît expliquer très bien, indépendamment même de toute appréciation sur la valeur de la propriété, comment les actions ont pu monter à 425 francs au mois d'août et, vers le début de décembre, au moment où devait se tenir l'assemblée des actionnaires, arriver, malgré la baisse générale, à 620 francs. Il fait comprendre également comment une opération telle que la suivante a pu réussir.

La reconstitution opérée a consisté à porter, d'un coup, le capital de 6 250 000 francs à 125 millions de francs, représentés par un million d'actions de 125 francs, les actionnaires devant recevoir trois actions et demie de 125 francs pour une ancienne action de 25 francs[1] (valant à ce moment 620 francs) : ce qui, en se fiant au cours de la Bourse de 620 francs pour l'action ancienne, correspondait, pour l'action nouvelle, au maximum à 177 francs. Or, sur les 125 000 actions restantes, 60 000 étant gardées en réserve, le reste (savoir 65 000) était, par un privilège singulier, offert en souscription aux actionnaires au prix de 187,50, avec droit de

[1] Cette répartition a absorbé 875 000 actions sur un million et en a laissé, par suite, 125 000 disponibles.

souscrire à ce prix une action par chaque quinze actions nouvelles dont ils étaient détenteurs.

En faisant le calcul, on voit que le capital à rémunérer et à amortir, c'est-à-dire les sommes versées à diverses reprises par les actionnaires dans l'affaire de la Simmer and Jack, en tenant compte des actions émises à prime, laissant de côté celles données comme bonus en 1894 et évaluant au pair celles remises aux promoteurs, ressort, par suite, à 24 837 000 francs. Si l'on évaluait, au contraire les 98 000 actions données aux Goldfieds en 1894, au même prix que les actions souscrites à cette date par les actionnaires anciens, c'est-à-dire à 150 francs, il faudrait ajouter 12 250 000 francs; soit, au total, 37 087 000 pour un capital nominal de 125 millions. Mais ce chiffre lui-même ne correspond pas à une réalité, puisqu'en fait la grande majorité des actions étant détenue par les goldfields, le public ne peut les obtenir qu'à des cours très supérieurs à ceux supposés par le calcul précédent.

Il peut être intéressant d'ajouter à ces indications un mot sur le rôle des apports dans la constitution des sociétés et sur le prix de vente qui en résulte pour les claims : ces apports, qui ont donné lieu à de nombreuses critiques, ne sont pas, comme en France, soumis à l'approbation d'une seconde assemblée constitutive étudiant les conclusions du rapport présenté par un commissaire vérificateur choisi dans la première assemblée. Les fondateurs, d'après la loi anglaise, traitent directement avec l'apporteur le prix de son apport, soit en actions (qu'il a, contrairement à la loi française, le droit de négocier immédiatement), soit en espèces. En général, le vendeur se réserve, outre le prix d'achat de ses claims, le droit de souscrire au pair tout ou partie des actions devant servir à former le capital d'exploitation et souvent, en outre, on lui accorde une option sur un certain nombre de titres à des taux croissants suivant la durée de l'option, mais presque toujours avantageux : par exemple, pour l'Angelo constituée le 20 avril 1895, les vendeurs, c'est-à-dire l'East Rand, avaient une option sur 25 000 actions de réserve à 28 fr. 10 jusqu'en avril 1896 et sur 25 000 autres à 29,60 jusqu'en juillet 1896.

Ces conditions complexes rendent assez difficile le calcul de la valeur initiale des claims dans chaque propriété. Ainsi nous venons de voir, en 1894, la Simmer and Jack acheter aux Goldfields 549 claims de deeps pour 98 000 actions valant alors environ 14 700 000 francs, soit 26 700 francs le claim. Lors de la formation de la New Comet en 1895, l'East Rand lui a vendu ses claims 31 250 francs. Nous citerons seulement un autre exemple pour montrer comment la valeur des claims s'est accrue peu à peu à mesure que l'exploitation avançait ; sur la Ferreira, les 9 claims primitifs ont coûté, en 1887, 27 700 francs pièce; puis 4 claims, achetés au Bijou Syndicate en avril 1888, 21 875 francs; en mars 1889, 7 autres claims de deep ont été payés par 1 750 actions, valant alors près de 600 francs, soit 137 500 francs; enfin 31 claims de la Wemmer-Ferreira-Worcester deep level ont été achetés en août 1894 (en grande partie aux Rand Mines) pour 44 000 actions, ayant produit aux vendeurs environ 13 500 000 francs : ce qui met le claim à 435 000 francs.

Nous venons, dans deux cas particuliers, pour la Witwatersrand et la Simmer and Jack, d'assister à une série d'opérations complexes, formation de filiales, amalgamations, reconstitutions, etc. C'est peut-être le moment de dire ce que nous pensons d'une façon générale sur ce genre d'opérations.

Tout d'abord, le système de la *création de filiales*, dont nous donnerons bientôt deux exemples détaillés à l'occasion des Rand Mines et de l'East Rand, est le procédé généralement adopté au Transvaal pour la mise en valeur de grandes propriétés. Quand une société est arrivée, avec plus ou moins de peine, à rassembler entre ses mains les morceaux épars de quelque importante concession analogue à celles que l'on rencontre, par exemple, dans nos charbonnages européens, son premier soin, au lieu de l'exploiter elle-même, est de la diviser en tronçons, qu'elle recède individuellement à des sociétés filiales, en conservant, presque toujours, la majorité des actions et le contrôle sur ces mines nouvelles.

Là encore, les inconvénients du principe suivi sautent tout d'abord aux yeux. Si, en effet, la division est purement fictive et

si tout reste en réalité dans les mêmes mains — ce qui ne peut guère durer indéfiniment — il est techniquement assez inutile d'exécuter l'opération et, si elle est réelle, on renonce volontairement à tous les avantages résultant de cette centralisation, que l'industrie moderne a, au contraire, tendance à rechercher partout de plus en plus.

Assurément il peut être logique de diviser une grande exploitation en un certain nombre de quartiers assez restreints pour que la surveillance minutieuse de chacun d'eux ne dépasse pas les forces d'un homme; mais il est encore plus nécessaire de soumettre tous ces efforts isolés à une direction générale (donnée, en réalité, dans le Rand par l'ingénieur consultant ou le promoteur de ces groupes de filiales, M. Perkins aux Rand Mines, M. Farrar à l'East Rand, M. Hammond aux Goldfields), il est bon d'en coordonner les résultats et surtout il est indispensable de ne pas créer, sur deux filiales voisines, des installations faisant double emploi, comme cela paraît être le cas pour certains luxueux ateliers des Rand Mines. En divisant le territoire en filiales, on renonce à l'avantage des grandes batteries de pilons centrales, où la force et la main-d'œuvre sont nécessairement beaucoup mieux utilisées que dans de petites batteries distinctes; ou, si l'on centralise, malgré tout, les pilons de plusieurs compagnies, comme c'est, croyons-nous, le projet sur l'East Rand, on s'expose, étant donné que les actionnaires des diverses filiales ne sont pas nécessairement les mêmes, aux difficultés que rencontrent certaines compagnies ayant réuni leurs pilons dans le même local (la Jubilee et la Salisbury, par exemple), etc...

Les financiers, il est vrai, objectent à cela que jamais une grande société ne trouverait les capitaux que se procurent successivement plusieurs petites; mais, surtout aujourd'hui où le Transvaal est bien connu, cette thèse nous paraît discutable, d'autant plus que les actionnaires des filiales sont, surtout au début, en grande partie recrutés parmi ceux de la société mère.

Quoi qu'il en soit, voici ce qui se passe souvent : la Société promotrice commence, avec un capital restreint, quelques travaux d'exploration dans un coin de sa propriété ; quand le gisement y est à peu près suffisamment reconnu et son capital presque

épuisé, elle crée, sur ce point, une filiale : c'est, en réalité, un procédé pour faire indirectement un appel de fonds. Cette filiale, en se constituant, paye la société mère par un certain nombre d'actions et celle-ci, soit en écoulant une partie de ces actions à prime, soit en empruntant simplement de l'argent à sa première filiale, se procure les capitaux indispensables pour en préparer un seconde. Celle-ci, à son tour, lui fournit l'argent nécessaire pour une troisième, et ainsi de suite : de cette façon, la première société paraît avoir tout organisé, avec un capital très réduit; mais, en réalité, elle s'est procuré des fonds par la vente successive de fractions de sa propriété.

Le plus regrettable là dedans, c'est que chacune de ces opérations semble, avant tout, produire un bénéfice direct et immédiat aux lanceurs de l'affaire. Dans certains cas, il semble y avoir un désir trop manifeste d'agiter pour pêcher en eau trouble, un effort pour faire paraître la somme des parties de plus de valeur que l'ensemble, qui ressemble un peu trop au moyen de remplir plusieurs bouteilles de champagne avec une seule en faisant mousser le vin.

Parfois même, au lieu de garder la direction de la filiale créée, par une mesure qui peut en somme se justifier et se défendre, la Société promotrice se contente de vendre purement et simplement un coin de propriété à une filiale et de distribuer, avec le produit de cette opération, un semblant de dividende, qui n'est en réalité qu'une répartition d'actif, mais amorce l'actionnaire mal renseigné et lui fait attendre plus patiemment les dividendes réels, mais problématiques, de l'avenir. Dans ce cas, qui vient de se présenter à la Buffelsdoorn Estate, il semble que la première société ait vraiment peu de confiance dans sa propriété, puisqu'elle se hâte de la débiter par tranches, dès qu'elle trouve acquéreur, au lieu de la faire fructifier elle-même : ce qui nous paraît être d'un effet fâcheux.

Passons maintenant aux amalgamations de claims et de sociétés. Ces amalgamations sont peu en faveur auprès du gouvernement transvaalien, que préoccupe la crainte, bien mal fondée selon nous, de voir se constituer, sous la forme de sociétés trop puissantes (comme l'est, par exemple, la de Beers dans la colonie

du Cap) un Etat dans l'Etat, et auquel on prête, par suite, de temps à autre le projet de les prohiber [1].

Ce que nous avons dit plus haut sur les divisions de propriétés suffit pour indiquer que les amalgamations nous paraissent, tout au contraire, en principe, une chose utile, parce qu'elles amènent, presque nécessairement, une réduction des dépenses et des frais généraux et nous regrettons seulement qu'il faille les réaliser coûteusement au lieu de les trouver toutes faites (comme cela peut être le cas avec notre système de concessions français, quand la division primitive de la propriété minérale reconnue a été, dès le début, combinée rationnellement par l'Administration des mines). Il est certain, par exemple, que, toutes les fois que l'on a affaire à des minerais pauvres ou à des couches de deep levels profondes exigeant des dépenses de premier établissement considérables, l'exploitation n'est fructueuse que si l'on opère sur de grandes quantités de minerai. Mais la réduction de frais, qui se produit dans ce cas, d'une façon manifeste, par les fusions de compagnies, n'aurait pas moins lieu pour les concessions à minerais riches, où l'on y songe moins parce qu'il s'agit là, non plus d'avoir un bénéfice au lieu d'une perte, mais simplement d'augmenter ces bénéfices. La tendance est, d'ailleurs, dans toutes les régions du Transvaal où l'industrie s'établit seulement aujourd'hui, de prendre, dès le début, de beaucoup plus grandes propriétés que dans le passé.

Les concessions du Witwatersrand donnent encore lieu à de fréquents échanges ou ventes de claims, qui peuvent souvent être très justifiés, mais ont, surtout avec le système du contrôle expliqué plus haut, cet inconvénient grave que la minorité des actionnaires, même si elle en est ou s'en croit lésée, ne peut protester que d'une manière toute platonique.

Les échanges de claims permettent de régulariser des champs d'exploitation, dont les limites sont trop irrégulières ou trop indépendantes des limites naturelles, formées, par exemple, par quelques grandes failles. Quant aux ventes de claims, elles sont un moyen : d'une part, pour la société acquérante de prolonger

[1] Voir notamment South African financial Record, 21 septembre 1895.

son existence en utilisant plus longtemps ses installations, comme la Jubilee vient de le faire en achetant la New Grahamstown, l'Henry Nourse en prenant possession de la Ruby, la Roodeport United Main Reef en s'adjoignant l'Evelyn. Et, pour la société vendeuse, elles ont ce résultat : soit, comme dans le cas des sociétés précédemment citées, de réaliser un bénéfice sur une propriété trop petite pour être exploitée fructueusement par elle-même ; soit, comme pour la Geldenhuis Estate vendant un bloc à la Treasury, ou la Village Main Reef à la Wemmer, de se procurer un large capital d'exploitation en rétrocédant des claims séparés du reste de la mine par quelque grande faille, qui en rendrait le travail direct difficile.

Enfin les sociétés minières ont souvent servi de base à un autre genre d'opération, un peu démodé aujourd'hui, mais qui s'est beaucoup pratiqué jusqu'en 1895, c'est la reconstitution de sociétés ayant jadis eu une fortune fâcheuse, cette reconstitution se faisant, tantôt sous le même nom avec l'épithète *new* accolée, tantôt, quand il paraissait nécessaire de dissimuler une personnalité désavantageusement connue par un changement d'État civil, sous un nom tout à fait nouveau.

Par tout ce qui vient d'être dit, on voit à quel point, dans ces affaires de mines du Transvaal, le caractère moral des hommes ou groupes financiers, qui sont à la tête, a une importance essentielle et combien il est nécessaire de ne s'intéresser dans une mine, même la meilleure en apparence, qu'en sachant par quelles mains elle peut être manipulée, ou en ayant un moyen de contrôler ce qui se passe dans son conseil d'administration. Aussi dirons-nous quelques mots des principaux groupes financiers du Transvaal, sans sortir bien entendu du domaine des faits et sans hasarder des appréciations toujours fort délicates sur le degré de confiance qu'on peut avoir en tel ou tel. Comme les groupes financiers ont l'habitude de se faire représenter dans les conseils d'administration par un certain nombre de personnes qui, nécessairement — étant donné que les sièges sociaux sont à Johannesburg, où les hommes capables d'occuper des postes de ce genre ne peuvent surabonder — sont presque toujours les mêmes, il en résulte que la simple inspection d'une liste d'administrateurs

peut, en montrant que la société est affiliée à un groupe ou à l'autre, donner une première impression sur son mode de direction.

Les principaux groupes financiers qui mènent les affaires minières du Transvaal sont ceux de Wernher Beit, Robinson, Goldfields, Barnato, Farrar, Neumann, Gœrz et Albu, puis Berlein et Curtis, etc.

Les détails sommaires, qui vont suivre sur chacun d'eux, sont évidemment destinés à perdre rapidement toute valeur en raison des fluctuations constantes, qui font passer une mine d'un groupe à l'autre et nouent ou dénouent, entre les divers groupes, pour l'administration de telle ou telle mine, des associations momentanées[1]. C'est même à peine si nous pouvons assurer leur exactitude au moment où nous écrivons. Ils pourront néanmoins servir de point de départ.

Le *groupe Wernher Beit* est, sans conteste, le plus important et, croyons-nous, aussi le plus honorablement posé de tous. Ses chefs sont : MM. Wernher, F. Eckstein et Alfred Beit résidant à Londres; H. Eckstein, Lionel Philipps, Otto Beit et G. Rouliot (un Français) habitant à Johannesburg. M. Perkins, ingénieur conseil de la maison, sert, dit-on, de trait d'union entre elle et la maison Rothschild de Londres.

La principale affaire conduite par ce groupe est celle des Rand Mines (avec toutes leurs dérivées : Crown deep, Geldenhuis deep, Nourse deep, Rose deep, Glen deep, Jumpers deep, Langlaagte deep, Durban Roodeport deep, etc.). Il a, en outre, une influence prépondérante dans les mines suivantes : Bonanza, City and Suburban, Crown reef, Ferreira, Geldenhuis Estate, New Heriot, Jumpers, Modderfontein, Henry Nourse, Robinson, Wemmer, Worcester et une part, souvent importante, mais très variable avec

[1] Il arrive souvent, bien entendu, qu'une mine n'appartienne pas exclusivement à un seul groupe, mais à plusieurs à la fois.
Nous ajouterons que ce chapitre était déjà imprimé quand la révolution avortée de Johannesburg a amené l'incarcération d'un certain nombre des personnages que nous allons citer : notamment du colonel Rhodes, directeur des Goldfields, et de M. Hammond, leur ingénieur, de M. Langermann (du groupe Robinson), de M. Lionel-Phillips, président de la Chambre des Mines et l'un des chefs de la maison Wernher Beit, de M. Farrar, etc. Il est actuellement impossible de prévoir exactement quels changements pourront en résulter dans la direction des affaires.

les circonstances, dans un grand nombre d'autres affaires; parmi lesquelles nous nous contenterons de citer l'East Rand, le French Rand...

Cette direction se traduit par la présence des chefs de la maison dans les conseils d'administration des diverses compagnies :

Ainsi M. Lionel Philipps est président de la Société des Rand Mines, administrateur de la plupart de ses filiales, administrateur aussi de Bonanza, City and Suburban, Crown reef, East Rand, Geldenhuis Estate, Johannesburg Pioneer, Randfontein Estate, Salisbury; M. Eckstein est administrateur de la Crown deep, de la Geldenhuis Estate, de la Robinson et de la Village Main Reef; M. Rouliot, de la Ferreira, de la Jumpers, de la New Heriot, de l'United Langlaagte, de la Wemmer, des Geldenhuis et Nourse deep et de toutes les filiales de l'East Rand (Agnes Munro, New Comet, New Blue Sky...).

On cite, comme administrateurs de compagnies se rattachant plus ou moins intimement au même groupe, MM. H.-A. Rogers, W.-H. Rogers, Carl Hanau, Budd, Birkenruth, etc.

Le *groupe Robinson* est surtout intéressé dans la Langlaagte Estate, la Langlaagte Block B, la Langlaagte Star et les Randfontein (Estate, Porgès, North). A lui se rattachent MM. W.-S. Langerman, Lilienfeld, Ferguson, Marcus, J.-B. Taylor, etc. Nous avons pu constater que, contrairement aux habitudes de bonne hospitalité qui règnent partout ailleurs dans les mines du Rand, ce groupe paraissait préférer qu'on ne visitât pas ses exploitations.

Le *groupe des Consolidated Goldfields of South Africa* se rattache, par un lien intime, aux entreprises de la Chartered, de la de Beers, ainsi qu'à tous les grands projets politiques et financiers de M. Cecyl Rhodes, qui ont abouti récemment au si piteux échec du coup de main tenté par le docteur Jameson. Les Goldfields constituent, à proprement parler, ce qu'on appelle un Trust, c'est-à-dire une société mettant momentanément ses capitaux dans toute une série d'entreprises, notamment dans la seconde zone des deep levels, qu'elle possède en propre et dans la première, celle des Rand Mines, où elle a un fort intérêt. Leur principale mine en

exploitation est la Simmer and Jack ; on peut citer, en outre : l'Orion, la Battery Reef, la Luipaardsvlei Estate, etc. Les chefs sont le capitaine et le colonel Rhodes (frères de M. Cecyl Rhodes), MM. Nudd, Hamilton et Tarbuth; leur ingénieur conseil est M. Hammond.

Le *groupe Barnato*, groupe très actif et très remuant, qui a su attirer dans son orbite beaucoup de capitalistes français, dirige, avant tout, la New Primrose et la Buffelsdoorn, puis la Langlaagte Royal, la May Consolidated, la Glencairn, la Spes bona, la New Crœsus, l'Aurora West, la Geldenhuis Main reef, la New Unified Main reef, la Kimberley Roodeport, etc.

Ses chefs sont M. Barnato, ses deux beaux-frères Wolf Joël et S.-B. Joël, MM. Friedlander, Tudhope, E. Brayshaw, J. et R.-C. Stroyan, Adler, etc. ; à ce groupe se rattachent également MM. D.-J. Pullinger (Buffelsdoorn, Kimberley, Roodeport) et c'est avec lui que paraît s'être principalement associé M. Edgard Vincent, directeur de la Banque Ottomane.

Le groupe *Farrar* est surtout à la tête de la grande entreprise de l'East Rand et de ses filiales (New Comet, Agnes Munro, Cinderella, New blue Sky, Angelo, Driefontein). Il est, en outre, fortement intéressé dans l'Henry Nourse, la Wolhuter, la George and May, la May Consolidated, l'United Langlaagte, la Langlaagte Block B, la New Kleinfontein.

A sa tête est M. Farrar, représentant de la maison Howard Farrar et Cie [1] (un des principaux fournisseurs de machines du Rand après Fraser et Chalmers) et directeur de l'Anglo French Exploration C°.

MM. Carl Hanau, S.-W. Jameson, J.-C.-A. Handerson reparaissent souvent dans les conseils d'administration des mines de ce groupe.

Le groupe *Neumann*, qui a pour chefs MM. S. Neumann, King, Goldmann, est représenté par eux dans les Rand Mines, l'East Rand, la Ferreira, la Treasury, la Benoni, la Knights Central, la Bonanza.

Le groupe *Gœrz et Albu*, dirigé principalement par MM. Leo

[1] H.-F. Syndicate.

et Georges Albu, est un de ceux qui représentent les intérêts allemands au Transvaal; il a récemment constitué un consortium avec la Dresdner Bank.

Les mines auxquelles ce groupe est intéressé sont : la New Rietfontein, la Meyer and Charlton, la Georges Goch, l'United Main Reef, la Steyn Estate, la Princess Estate.

Le groupe *Berlein et Curtis*, également allemand, a des intérêts dans les West Rand Mines, la Nigel Deep.

La *New African Cy* est un groupe français, représenté à Johannesburg par un Allemand, M. Magin, groupe qui s'est surtout occupé de la Van Ryn Estate, de la Western Kleinfontein et d'affaires diverses dans le district de Heidelberg.

La *New Austral Cy*, qui a une agence à Paris, est représentée à Johannesburg par M. von Hessert, et s'associe souvent aux affaires des Wernher Beit ; elle est principalement intéressée, croyons-nous, dans la Ferreira, la Geldenhuis Estate, la Village Main Reef, le French Rand et les recherches du district de Heidelberg.

Quelques-uns de ces groupes financiers ont fondé, dans ces derniers temps, d'importantes maisons de banque, ou se sont fondus dans une maison de ce genre créée indépendamment d'eux : il suffit de citer la Robinson South African Banking, au capital de 75 millions, qui possède une option sur toutes les propriétés de J.-B. Robinson, la Barnato Bank, la Dresdener Bank, sans parler de la Banque française de l'Afrique du Sud, qui s'est constituée à Paris au capital de 50 millions, pour grouper et défendre les intérêts français, jusque-là si mal soutenus au Transvaal et qui ouvre, en ce moment même, une succursale à Johannesburg[1].

Les banques plus anciennement créées et, depuis quelques années, en exercice à Johannesburg, sont, avant tout, la Standard Bank et la National Bank, puis la Bank of Africa, l'A. B Corporation et la Nederland Bank.

Les chiffres ci-dessous, relatifs au mois de septembre 1895,

[1] Cette banque vient déjà de fonder, avec la maison d'exportation Orosdi-Bark, une grande société commerciale au Transvaal.

donneront une idée du mouvement d'affaires auquel elles répondent :

Actif.	Or et argent	109 192 000 francs.
	Portefeuille commercial	65 488 000 —
	Comptes courants débiteurs	187 784 000 —
		362 464 000 francs.
Passif.	Billets en circulation	17 930 000 francs.
	Comptes courants créditeurs et dépôts.	352 120 000 —
		370 050 000 francs.

Parmi les affaires spéciales au pays, que font ces banques, nous citerons les transactions d'or et les prêts aux compagnies minières momentanément obérées, prêts consentis, soit sur hypothèques, soit contre remise d'actions à la souche (dans ce dernier cas, avec intervention possible de la Banque dans la direction de la mine) : ces prêts ne sont guère réalisés à moins de 7 p. 100 ,même à des compagnies sérieuses et dans un moment où l'argent était abondant comme dans l'été de 1895.

Il ne nous reste plus maintenant, pour préciser ce qui vient d'être dit, qu'à raconter sommairement l'histoire de quelques compagnies, choisies parmi les plus importantes ou les plus typiques, comme nous l'avons déjà fait pour deux compagnies, par l'exemple desquelles nous voulions simplement montrer à quelle complication d'opérations successives ont donné lieu certaines affaires du Transvaal. Nous prendrons ici deux des sociétés les plus connues à Paris, la Robinson et la Ferreira et les deux grandes sociétés à filiales, la Rand Mines et l'East Rand.

La compagnie de Robinson a été longtemps la plus connue en France, sa production d'or totale étant la plus considérable de toutes; en raison de sa très brillante fortune, elle est encore regardée par beaucoup de personnes comme la mine type du Transvaal, bien que les frais d'exploitation y soient, en realité, supérieurs à ce qu'on obtient dans des mines, peut-être moins riches, mais dirigées, en conséquence, avec plus d'économie; les quatre cinquièmes de ses actions sont placés en France : c'est à ce titre que nous la choisissons comme exemple.

Quant à la Ferreira, c'est la mine du Rand où (en partie grâce

au triage plus soigné), la teneur moyenne des minerais est actuellement la plus forte.

La *Robinson* a été créée, en août 1887, à Johannesburg, au capital de 50 000 livres (1 250 000 francs) en actions de 1 livre, dont 45 000 remises aux apporteurs et 5 000 livres (125 000 francs) seulement servant de capital d'exploitation, pour prendre en location des terrains d'environ 89 hectares (220 acres) contenant 17 claims sur le Main reef. Malgré la petitesse du capital d'exploitation, la mine prospéra très vite. En février 1889, le capital fut seulement accru de 3 375 livres (843 750 francs) pour acheter la propriété de Kamboula, formée de 6 claims sur le Main reef et de 100 acres du mynpacht. Dès le même mois, les actions primitives de 1 livre ayant atteint le cours de 70 livres, on décida de les subdiviser, en même temps qu'on augmenta le capital primitif. Les 53 375 anciennes actions de 1 livre furent remplacées, à raison de 10 titres nouveaux d'une valeur nominale de 5 livres pour un titre ancien, c'est-à-dire que les actionnaires du début ont reçu, pour une action d'une livre, 10 des actions actuelles de 5 livres. Cela fit 533 750 actions, sans émission nouvelle de capital; mais, en outre, on émit 16 250 actions nouvelles, qui ont été vendues peu à peu : 10 000 au pair (soit 5 livres) en août 1889; 6 250 en août 1894, également au pair (pour acquérir 30 claims de deep level).

De la sorte, le capital total de la Robinson est de 550 000 actions de 5 livres ou de 2 750 000 livres (soit 68 750 000 francs). Le capital réellement émis a été, au contraire, seulement de 1 250 000 fr. au début, 843 750 francs en février 1889 et 2 031 250 francs lors de la reconstitution : en tout 4 125 000 francs[1].

Comme le montrent ces chiffres, cette mine est une de celles qui ont donné, par la plus-value rapide du capital, les plus brillants résultats à leurs actionnaires primitifs.

L'action de 25 francs, d'abord gardée par le petit groupe qui avait fait la souscription, apparut sur le marché, au début de

[1] Si l'on se reporte à l'ouvrage de Goldmann (p. 375) on trouve seulement 2 156 250 francs (86 250 L.); mais cela tient à ce que M. Goldmann compte uniquement le capital entré sous forme d'argent dans les caisses de la compagnie, et ayant formé le capital d'exploitation, tandis que nous y adjoignons les actions données, soit aux promoteurs, soit aux vendeurs ultérieurs de claims; ces actions auraient pu, en effet, être vendues et leur produit immédiatement donné à leur place.

1888, à 250 francs ; à la fin de 1888, on cotait 1 000 francs ; en février 1889, 1 750 ; en mai, 1 000 ; en août, 1 300 ; au 31 décembre 1889, 1 312 fr., 50 (131,25 pour l'action nouvelle qui est un dixième de l'action ancienne).

Après le krach de 1890, on a vu, en décembre 1891, l'action à 768 ; puis elle est remontée peu à peu à 1 900 en décembre 1894 et jusqu'à un maximum de 2 950 francs le 5 septembre 1895. Au 1er janvier 1896, sous l'influence du dernier krach, on la trouve un peu retombée, mais encore à 2 225 francs (222,50 pour l'action actuelle).

Pour justifier ces cours, voici quels ont été la production d'or de cette mine, la teneur moyenne des minerais, les dépenses d'extraction et enfin les dividendes.

	1887-88	1889	1890	1891	1892	TAILINGS accumulés.	1893	1894	1895 jusqu'en juin	TOTAL
Kilogrammes . . .	848	2 326	2 333	2 924	4 178	311	4 116	4 567	2 235	23 838
Teneur totale par tonne métrique .	129 gr.	88 gr.	53 gr.	50 gr.	44 gr.	«	46 gr.	44 gr.	42 gr.	
Dépenses de mine et de broyage par tonne métrique (non compris la cyanuration) . .	«	«	fr. 52, 20	fr. 39, 90	fr. 30, 25	«	fr. 29. 70	fr. 29, 60	fr. 32, 45	
Dividendes	«	5%	«	4%	12%	«	8%	10%	14%	53% = 66 fr. 25

Ce dividende de 66 fr. 25 correspondant, en réalité, à 1/10 d'action primitive, les premiers actionnaires ont déjà touché 662 fr. 50 par action de 25 francs, ou 530 p. 100 de leur capital.

La propriété de la Robinson comprend : 1° un mynpacht de 100 morgen (85 hectares), mesurant 1 080 mètres le long de l'affleurement et formant un triangle, dont la superficie productive est d'environ 105 claims et dont la plus grande longueur, depuis l'affleurement de la série du Main reef, est, à l'Est, d'environ 740 mètres ; 2° 29 claims au Sud du mynpacht achetés en septembre 1893, moyennant 3 millions, à l'ex-Robinson deep level et ayant pour effet de régulariser la forme de la concession en portant la longueur maxima depuis l'affleurement à 400 mètres dans l'Ouest. La propriété totale comprend donc 133 claims, sans compter la portion du mynpacht située au Nord de l'affleurement.

Cette propriété est actuellement desservie par deux puits inclinés principaux distants de 600 mètres. Le puits n° 1 Ouest a 359 mètres suivant la pente, 210 mètres suivant la verticale ; le n° 2, ou puits Est, a 312 mètres suivant la pente, ou 205 mètres suivant la verticale. Dans les deux puits, on a atteint le 11e niveau.

Les exploitations portent surtout sur le Main reef Leader et le South reef; mais, en outre, cette mine est une des premières, où l'on ait commencé à exploiter le Main reef proprement dit; en 1895, on y a installé, de concert avec le Rand central Ore Reduction Cy, une usine pour le traitement des slimes.

La compagnie évalue la durée probable de sa mine à vingt ou vingt-cinq ans.

Les bénéfices ont été : en août 1895, de 862 500 francs; en septembre, de 987 500; en octobre, de 987 500, en novembre de 850 000 francs. Dans ces derniers mois, le nombre des pilons a été augmenté de 60 et porté à 120.

La *Ferreira Gold mining Cy* a été créée en 1887 au capital de 12 000 livres (300 000 francs), dont moitié aux promoteurs, moitié consacrée aux premiers travaux sur 9 claims.

Le 16 avril 1888, elle a acheté 4 claims au Bijou Syndicate moyennant 3 500 actions et, en même temps, elle a porté son capital à 28 000 livres ; sur les 16 000 actions nouvelles, en dehors des 3 500 données pour les claims, 10 150 furent souscrites au pair par les anciens actionnaires, 1 500 vendues à 17 livres (425 francs) en mars 1889, 850 vendues à 10 livres (250 francs) en mars 1890: ce qui porte à 47 650 livres (1 191 250 francs) le total de cette émission.

En mars 1889, le capital a été accru, de nouveau, de 5 000 livres, dont 1750 actions consacrées à l'acquisition de 7 claims sur la première ligne de deeps, 500 cédées pour une concession d'eau sur le Wemmer Pan, 400 cédées pour une concession d'eau sur le Turfontein Spruit et 2 350 vendues pour achever le payement de ces achats.

En décembre 1890, on émit 12 000 actions nouvelles, dont 11 000 furent offertes à 175 francs (7 livres), aux actionnaires, dans la proportion de 1 action nouvelle pour 3 anciennes et 1000 autres furent vendues seulement en octobre 1891, à raison de 237 fr. 50 chacune. Ces 12 000 actions produisirent, en conséquence,

2 162 500 francs (85 536 livres 17 sch.); 3 claims de la South Ferreira furent alors achetés moyennant 625 000 francs.

Enfin, en août 1894, le capital fut porté à 90 000 livres (2 250 000 francs) par la création de 45 000 actions nouvelles, dont 44 000 ont servi à payer 31 claims de deep level à la Wemmer-Ferreira-Worcester deep level Company et dont 1000 autres ont été, croyons-nous, vendues à 15 livres (375 francs) au groupe Eckstein.

En résumé, le capital nominal actuel est de 2 250 000 francs en 90 000 actions de 25 francs et le capital réellement produit de 209 186 livres (12 000 + 47 650 + 5 000 + 85 536 + 59 000) ou 5 229 650 francs.

Dans ce total, nous avons compté au pair les actions données en 1894 en échange des 31 claims. Ces actions s'étant trouvées immédiatement assimilées aux actions anciennes qui valaient à ce moment environ 14 livres, il aurait été peut-être plus juste de les évaluer à ce taux : ce qui, pour 44 000 actions, ferait un supplément de 616 000 livres, ou 15 400 000 francs. Néanmoins il nous a paru difficile d'entrer, pour les actions ainsi remises à des vendeurs de claims et n'ayant pas en réalité été l'objet d'un appel de fonds adressé au public, dans ces considérations très complexes.

Les cours de ces actions de la Ferreira ont passé par les fluctuations suivantes : rapidement poussées, elles étaient, au 1er janvier 1889, à 375 francs, au mois de février à 600 francs, bien que la mine n'eût encore fait qu'un simple broyage d'essai et et qu'elle n'eût distribué aucun dividende. Puis il se produisit, en 1890, l'effondrement commun à toutes les mines du Rand. En décembre 1890, le cours était d'environ 200 francs ; il atteignit 237 fr. 50 en octobre 1891, 330 francs en novembre 1894, au moment où les actions furent introduites à Paris, 387 fr. 50 en janvier 1895, 537 fr. 50 le 10 septembre 1895, et retomba à 375 francs au 31 décembre, sans, comme on le voit, qu'on ait jamais retrouvé les cours de 1889.

La quantité d'or produite dans l'exploitation a été la suivante :

PÉRIODE	TONNES de minerai broyées	PRODUCTION D'OR			QUANTITÉ D'OR produite.	
		BROYAGE et amalgamation	CHLORURATION	CYANURATION		
		Onces.			Onces.	Kilos.
Sept. 1887 à janv. 1888.	Broyage d'essai.	550				
Sept. 1890 à sept. 1891.	37 849 ton. mét.	34 716				
Sept. 1891 à mars 1892.	22 111 —	19 875	2 908	3 495	26 278	814
Mars 1892 à mars 1893.	33 900 —	34 555	8 249	11 209	54 013	1 674
Mars 1893 à mars 1894.	66 159 —	45 020	11 640	10 355	67 025	2 077
Mars 1894 à mars 1895.	44 863 —	53 296	12 750	12 385	78 432	2 431
					245 748	6 996

Cette mine est de beaucoup celle où le triage est le plus perfectionné. La proportion de stérile rejetée a passé de 15,6 p. 100 du minerai extrait en 1893, à 42 p. 100 en 1895 : ce qui a naturellement pour conséquence une augmentation notable dans la teneur du minerai broyé. Alors que le minerai extrait, tient en moyenne, 32 grammes à la tonne métrique (19^{gr}, 38 dwt à la tonne de 2 000 lbs) le minerai extrait a passé de $37^{gr},45$ à $55^{gr},70$ ($22^{dwt},69$ à $33^{dwt},76$).

Les dividendes distribués ont été les suivants :

1891 juillet-décembre	1892	1893	1894	1895 1er semestre	TOTAL
125 °/o	85	100	150	65	525 °/o ou 131 fr. 25

Les bénéfices trimestriels ont été, dans ces derniers temps : de mars à juin 1894, 300 000 francs; de juillet à septembre 1894, 905 000 francs; de juillet à septembre 1895, 1 185 000 francs. En novembre 1895, 60 pilons ont broyé 6 228 tonnes métriques et donné un produit brut de 567 800 francs. Le directeur de la mine annonce, depuis longtemps, pour les prochains mois, des bénéfices nets mensuels de 500 000 francs : ce qui ferait 6 millions par an à répartir entre les 90 000 actionnaires.

La propriété de la Ferreira comprend 49 claims productifs au Sud de la série du Main Reef (51 en tout), soit 10 sur la ligne d'affleurement, 10 sur la première ligne de deep, 19 sur la seconde et 12 sur la troisième. La longueur sur l'affleurement est de 492 mètres. Les couches exploitées sont le South reef, le Main reef Leader et, accessoirement, le Main Reef.

Jusqu'ici, le South reef ayant été presque uniquement exploité, l'exploitation du Main reef Leader et du Main reef aura probablement pour effet dans l'avenir de diminuer la teneur ; mais les quantités plus fortes de ces minerais que l'on passera augmenteront la durée de la mine, évaluée jusqu'ici par la direction à un minimum de 15 ans.

Le nombre des pilons est de 80, dont 40 ont été ajoutés en 1895; la dépense relative à cette installation et à la cyanuration correspondante, soit environ 1 750 000 francs, a été, croyons-nous, entièrement payée en 1895, tant par les bénéfices que par la vente de 1000 actions gardées en réserve.

Nous pourrions multiplier les exemples de ce genre ; mais nous en avons dit assez pour le but que nous nous proposions et nous passons à un autre type de sociétés, celui des grandes compagnies à nombreuses filiales, dont la Rand Mines est le type le plus caractéristique.

La société des *Rand Mines* est à la fois, comme nous le verrons, une importante société minière, ayant la première attaqué résolument l'exploitation des deep levels et un trust faisant, sur son portefeuille ou sur les terrains qu'il possède, des opérations de ventes, achats, échanges, emprunts, prêts, etc., compliquées et multiples.

Cette société s'est constituée le 17 février 1893 pour acheter à la maison Wernher Beit (Eckstein)[1] une importante propriété estimée avoir coûté à cette maison, jusqu'en juin 1892, d'après l'acte de société, intérêts compris, 200 435 livres, soit 5 010 875 fr.

En conséquence, elle s'est formée au capital de 10 millions (400 000 livres), divisés en actions de 25 francs, dont 100 000 furent d'abord mises en réserve et dont, en définitive, 332 708 ont été émises jusqu'ici.

On commença par rembourser à la maison Wernher Beit la somme de 200 435 livres, augmentée du prix des sommes supplémentaires depuis juin 1892 et des intérêts à 5 p. 100 depuis la même époque. Il fut, en outre, stipulé par l'acte de constitution

[1] Cette maison a conservé un intérêt considérable dans l'affaire et passe pour avoir toujours refusé, jusqu'à ces derniers temps, de vendre ses actions : en sorte que le nombre de celles circulant dans le public était considéré, à la fin de 1895, comme restreint (environ 90 000 à 100 000, soit un quart du total).

que, lorsque la société aurait reçu en espèces, sous forme de dividende ou autre, un montant égal au montant total dont les actions auraient été libérées, sur toute répartition supplémentaire, dividende ou autre, les Wernher Beit prélèveraient 25 p. 100 et les actionnaires seulement 75 p. 100. Cette clause, qui a été reproduite plus tard pour l'East Rand, a été, à cette époque, vivement critiquée.

Moyennant ces conditions, la société s'est trouvée posséder un certain nombre de claims, qui, accrus par divers achats, avaient atteint, au 1er janvier 1894[1], le nombre de 1729 sur le deep des compagnies d'affleurement de Langlaate, Crown reaf, Robinson, Ferreira, Wemmer, Wolhuter, Henry Nourse, Jumpers, Geldenhuis, New Primrose et May Consolidated : soit une longue bande presque continue, d'environ 15 kilomètres de long, au Sud de la partie la plus riche du Rand, les points les plus rapprochés de l'affleurement des couches aurifères en étant à 90 mètres et les plus éloignés à 1 800 mètres.

Mais, très vite, la société forma un certain nombre de filiales, dont les premières furent la Crown deep (ancienne Rand deep level Cy), la Geldenhuis deep, la South Rand Cy, etc.; en outre, sa propriété comprenait, dès le début, des parts très importantes dans le capital de diverses sociétés et un véritable portefeuille d'actions, sur lequel des opérations diverses ont été réalisées ; enfin elle a prêté de l'argent à ses filiales ; elle en a emprunté elle-même à la maison Wernher Beit : en sorte que la Rand Mines a aussitôt formé, comme nous le disions plus haut, une sorte de société financière en même temps qu'une compagnie minière. C'est là le caractère très particulier de cette affaire, qui la distingue aussitôt d'une simple société minière, comme la Robinson ou la Ferreira, que nous avons précédemment étudiées.

Comme nous avons déjà eu l'occasion de l'indiquer d'une façon générale, la *flottation* de ces filiales est, en réalité, un moyen de se procurer les capitaux nécessaires à la mise en valeur des terrains par une aliénation plus ou moins déguisée de la propriété primitive. Généralement la souscription à ces actions nouvelles est offerte

[1] On trouvera, dans Goldmann, page 347, les parts d'intérêt dans de très nombreuses sociétés acquises au début par la Rand Mines.

comme bonus aux actionnaires de la société mère sous une forme que les cours du moment font paraître avantageuse; il en résulte que les fonds des filiales sont d'abord fournis par les actionnaires de la société mère, qui ensuite peuvent revendre leurs actions : de cette façon, la société filiale devient distincte de la société mère; mais, comme cette dernière s'est toujours fait donner, en échange de la propriété cédée, la majorité des actions dans la nouvelle Compagnie, elle conserve sur elle un contrôle, lui impose sa direction générale, lui sert de banquier, lui prête des capitaux si c'est nécessaire ou, parfois, lui en emprunte pour commencer les travaux d'une filiale suivante.

Si l'on joint à cela que, pour une très grande propriété comme celle des Rand Mines, il s'est offert constamment des occasions, soit de vendre à une compagnie trop restreinte des claims de deep level destinés à prolonger son existence, soit simplement de faire des échanges de terrains destinés à régulariser la forme d'un bloc de claims, on comprendra qu'il se soit produit toute une série d'opérations, dans le détail desquelles nous ne pourrions entrer sans nous étendre démesurément. Bornons-nous à quelques exemples :

La *Crown deep* s'est constituée en mars 1892 au capital de 250 000 livres en actions de une livre et a payé : 1° au vendeur de 118 claims, M. Freeman Cohen, 160000 actions, avec droit pour lui d'en souscrire 50 000 autres au pair (devant former le capital d'exploitation); 2 aux Rand Mines, 49 000 livres en échange de 73 claims. Les Rand Mines, ayant acquis la majeure partie des actions de M. Cohen, possèdent aujourd'hui 194 150 actions de la Crown deep.

Cette société, jusqu'au 1er mars 1895, avait dépensé, en outre des 1 250 000 francs (50 000 livres), premier capital d'exploitation provenant de la vente de 50 000 actions au pair, 3 500 000 francs (140 000 livres) empruntés aux Rand Mines.

Son territoire, qui comprend 191 claims, s'étend : moitié au Sud de la Crown reef, moitié au Sud de la Bonanza et de la Robinson; c'est dans cette dernière partie que, si les teneurs rencontrées à l'affleurement se prolongent en profondeur, doit se trouver la zone la plus riche.

Les travaux se composent, jusqu'ici, de deux puits verticaux, dont l'un, à l'Ouest, n'avait pas encore rencontré la couche aurifère lors de notre visite, èt dont l'autre, à l'Est, a déjà 4 niveaux (à 854, 906, 980 et 1 030 pieds de profondeur). Ces travaux ont rencontré, par la présence de dykes, d'assez grandes difficultés.

En outre des 140 000 livres (3 500 000 francs), dès à présent dues aux Rand Mines, on estime que cette filiale aura encore à emprunter 4 millions pour les travaux de mine et 2 500 000 francs pour l'usine, en sorte que, lorsqu'elle commencera ses broyages vers la fin de 1896 ou le début de 1897, elle aura (sauf opération financière fructueuse, comme l'émission d'actions à prime), une dette de 10 millions.

Le tonnage du minerai à extraire a été évalué par la direction à 6 millions de tonnes; avec 200 pilons broyant 250 000 tonnes par an, cela représenterait vingt-trois ans d'existence.

La *Geldenhuis deep* a été formée, en janvier 1893, au capital de 8 750 000 francs (350 000 livres) en actions de 1 livre, dont 280 000 seulement ont été émises; on a, en outre, fait un emprunt de 160 000 livres sous forme d'obligations de 100 livres (2 500 francs) émises à 95 p. 100 de leur valeur nominale, portant intérêt à 5 1/2 p. 100 et remboursables au pair à partir de janvier 1897.

Cette compagnie a payé à la Rand Mines 101 500 livres pour 150 claims et à la Consolidated deep level (dépendant des Goldfields) 73 500 livres pour 60 claims. Ce sont, en grande partie, les actions provenant de cette dernière compagnie qui circulent dans le public, comme il est facile de s'en assurer en consultant le bilan des Rand Mines au 1er mars 1895, où figurent encore 118 585 actions de Geldenhuis deep.

La Geldenhuis deep possède, en résumé, 218 claims représentant une longueur moyenne de 1 080 mètres, suivant la direction de la couche. Les travaux y ont été activement poussés sur le reef exploité à Geldenhuis Estate, qui porte dans cette mine le nom de North reef. Le puits vertical n° 1, à l'Est, a rencontré le Main reef à 167 mètres de profondeur et a continué, suivant la pente de la couche, jusqu'à 210 mètres. On y a tracé 6 niveaux. Le puits vertical n° 2, à l'Ouest, a rencontré le Main reef à 249 mètres et l'a suivi, suivant sa pente, qui est là de 22 degrés. On y a tracé 5 ni-

veaux, dont 2 établissent déjà la communication avec l'autre puits.

Cette mine étant celle des filiales dont on a surtout activé les installations, sa batterie de 200 pilons est déjà installée, et 100 pilons ont commencé à fonctionner au mois d'octobre 1895.

Laissant de côté les résultats de ce premier mois, pendant lequel les installations ont pu être encore défectueuses, nous voyons qu'en novembre 100 pilons ont broyé 13 950 tonnes métriques, soit 4^{t},68 par pilon et par jour, chiffre considérable, tenant à ce qu'on emploie là des pilons lourds de 472 kilogrammes (1 050 lbs). Le résultat a été seulement de 5^{gr},32 d'or par tonne métrique (3,23 dwt par sh. t.) à l'amalgamation, plus environ 5 grammes à la cyanuration, soit environ 10^{gr},32, tandis qu'à la Geldenhuis Estate, sur la mine d'affleurement, on avait 14^{gr},76 (la teneur à la cyanuration étant la même), différence qui paraît être due en partie à la manière dont ont été dirigés jusqu'ici les travaux de la mine[1].

La direction de la mine a estimé le tonnage de minerai à abattre à environ 4 millions de tonnes, soit à 360 000 tonnes par an pour 200 pilons, ou environ 17 ans d'existence.

Après la Geldenhuis deep et la Crown deep, les filiales des Rand Mines les plus avancées sont la Nourse deep et la Rose deep.

La *Nourse deep* a été formée, en septembre 1894, au capital de 450 000 livres (1 125 000 francs) en actions d'une livre, dont 375 000 ont été émises jusqu'ici.

Les vendeurs ont reçu 300 000 livres, dont 237 500 aux Rand Mines pour 241 claims et 62 500 à la Henry Nourse deep level Company pour 28 claims ; 75 000 actions, émises au pair pour former le capital d'exploitation, ont été souscrites par les vendeurs : à savoir, 59 375 actions par la Rand Mines et 15 625 par l'Henry Nourse deep level, à laquelle la Rand Mines a encore racheté la majeure partie de ses titres (109 813 actions sur 125 000), en sorte que la société mère a eu un moment, entre les mains, presque tous les titres de la filiale.

La propriété de la Nourse deep comprend 269 claims, qui, par suite de la presque verticalité des couches en cette région et de

[1] En décembre, le rendement total a été de 11^{gr},90.

l'étroitesse de l'Henry Nourse (compagnie d'affleurement), qui en a été la conséquence, commencent à 100 mètres de l'affleurement.

On a foncé trois puits verticaux d'exploitation : le n° 1 a rencontré la couche à 330 mètres de profondeur sous un angle de 44° ; il y existe deux galeries de traçage : l'une à 295 mètres de profondeur, l'autre à 330.

Le puits n° 2 a atteint 365 mètres sans rencontrer la couche ; on a été rejoindre celle-ci par un travers-bancs à 335 mètres.

Enfin le puits n° 3 est arrivé à 285 mètres sur le bord Sud d'un grand dyke, qui a empêché jusqu'ici de recouper la couche.

Cette compagnie devait, en juin 1895, 70 000 livres (1 750 000 fr.) aux Rand Mines (argent prêté à 7 p. 100). On estime qu'avant de commencer le broyage vers la fin de 1896, il faudra encore dépenser 7 500 000 francs : soit, au total, 9 250 000 francs à se procurer : ce qu'on espère pouvoir faire en émettant à prime des actions de réserve.

Enfin la *Rose deep* a été constituée, en février 1894, au capital de 400 000 livres, en actions de 1 livre (dont 355 000 ont été émises) pour exploiter le deep level, c'est-à-dire le prolongement en profondeur des couches de la New-Primrose.

200 000 actions ont été attribuées aux vendeurs (Rand Mines, Goldfields, etc.) pour 133 claims et 100 000 actions souscrites au pair par les mêmes pour former le capital d'exploitation. Plus tard, en mars 1895, 25 000 actions furent émises, avec garantie à 100 francs l'action, par les Rand Mines, Goldfields, etc.

La société s'est trouvée ainsi constituée avec un capital d'exploitation de 5 031 500 francs, dont 3 millions environ étaient dépensés au mois de juin 1895. En juillet 1896, la Rose deep, en outre de ses 135 claims primitifs, en a acheté 48 à la Simmer and Jack (c'est-à-dire aux mêmes Goldfields) pour 30 000 actions, qui ont été émises à ce moment.

La propriété de la Rose deep comprend, en résumé, 181 claims occupant une longueur de 1 350 mètres parallèlement à l'affleurement de la couche. Son exploitation doit se faire par deux puits verticaux. Le puits n° 1, à l'Est, a rencontré le reef à 273 mètres et on y a fait quelques mètres de traçage sur le South reef. Le puits n° 2, à l'Ouest, a recoupé les couches aurifères à 213 mètres

et on y a fait des travaux restreints dans le middle reef, qui est, en ce point, très disloqué par des dykes.

On estime que, jusqu'à la mise en marche de la batterie, qui se composera d'abord de 100 pilons, on dépensera encore 2 500 000 francs, plus une somme égale pour les 100 pilons, soit 5 millions. Si la société n'émet pas d'ici là d'actions nouvelles, elle arrivera, à ce moment, avec une dette de 2 millions.

La *Jumpers deep* a été constituée en commun avec les Consolidated deep level (Goldfields); 189 claims ont été cédés par la Rand Mines contre remise de 156 000 actions, avec le droit de souscrire au pair 78 000 livres du capital d'exploitation.

La *Langlaagte deep* a été formée, en septembre 1895, au capital de 750 000 livres sur les terrains du Rand Mines Freehold, où des travaux avaient été commencés, dès novembre 1894, au moyen d'avances faites par la Rand Mines. La Rand Mines a cédé 187 claims pour 600 000 actions ; elle en a souscrit, en outre, 50 000 à 75 francs et possède, en fait, toutes les actions de cette société.

La *Durban Roodeport deep* a été constituée au capital de 350 000 livres en actions d'une livre, dont 290 000 émises, pour exploiter 281 claims, dont elle a recédé ensuite 73. La Rand Mines a reçu 69 000 actions, avec droit d'en souscrire au pair 36 416, soit 105 416.

Enfin, la *Glen deep* a été constituée, en juillet 1895, par une amalgamation avec la Consolidated Goldfields, au capital de 600 000 livres. 84,37 claims ont été cédés par la Rand Mines pour 230 000 actions.

Nous avons fait une allusion plus haut aux opérations diverses de la Rand Mines en dehors de la création de ces filiales. Voici quelques exemples de ventes de claims :

Le 11 août 1894, la Rand Mines a vendu à la Ferreira sa part dans les 31 claims de la Wemmer-Ferreira-Worcester-Deep level pour 42 630 actions (sur 44 000, produit de la vente totale). Elle en a revendu aussitôt 32 530 pour 9 500 000 francs et, en 1895, 10 100 pour 3 025 000 francs, soit 12 525 000 francs.

En 1895, elle a également vendu 70 claims à la Wolhuter pour 60 000 actions (dont 25 038 ont produit 5 633 500 francs), plus un privilège sur la souscription du nouveau capital; elle en a vendu

7 à la Métropolitan pour 14 000 actions, plus un droit de souscrire 4 300 actions à 37 fr. 50; ces 18 300 actions ont donné 709 125 francs. Enfin, en novembre 1895, 27 claims ont été vendus à la Paarl Central pour 160 000 actions.

D'autre part, la société s'est, à diverses reprises, défaite de certaines parties de son portefeuille. C'est ainsi qu'en 1895, elle a vendu, comme nous venons de le dire, 18 300 Métropolitan à 38 fr. 70, soit 709 125 francs; 25 038 Wolhuter à 225, soit 5 633 500 ; puis 46 000 Durban Roodeport deep à 150, soit 6 900 000 ; 4 100 Geldenhuis deep à 237 50, soit 973 750 ; 2 216 Rose deep à 162,50, soit 360 000 ; 29 625 Nourse deep à 162,50, soit 4 811 550 ; 3 271 Langlaagte United à 62,50, soit 205 675 ; enfin 10 000 Ferreira à 302,50, soit 3 025 000 francs : en tout, 138 500 titres réalisés pour une somme de 23 888 750 francs.

Par contre, depuis juillet 1894, la Rand Mines a acheté : 99 p. 100 du capital de la Rand Tailings Reduction C^y^ (soit 9 889 actions) ; la propriété de Natal Spruit payée 250 000 francs, sur laquelle elle fait construire un réservoir considérable ; enfin, pour obtenir des conditions favorables dans un litige avec la Langlaagte United, elle a acquis 25 000 actions de cette société et, dans ces conditions, s'est fait concéder, moyennant 750 000 francs, une propriété non encore proclamée Champ aurifère, au Sud de Langlaagte et Paarl Central.

NOM DES SOCIÉTÉS	NOMBRE de CLAIMS	PROPORTION p. 100 possédée par les Rand Mines.	SOMME à débourser pour terminer les installations (d'après la Société).	SOMME à payer par les Rand Mines.	ÉPOQUE PROBABLE où commenceront les broyages.
Glen deep.	250	43 %	7 500 000 fr.	3 225 000 fr.	travaux non commencés
Rose deep.	133	43,3	5 000 000	2 165 000	fin 1896
Geldenhuis deep. .	211	44,1	2 500 000	1 100 000	octobre 1895
Jumpers deep . . .	224	78	7 500 000	5 850 000	fin 1897
Nourse deep. . . .	269	97,1	5 000 000	4 850 000	fin 1896
Ferreira deep . . .	142	58,3	7 500 000	4 372 500	travaux non commencés
Crown deep. . . .	191	77	8 750 000	6 737 500	fin 1896
Langlaagte deep. .	250	totalité	8 750 000	8 750 000	fin 1897
			52 500 000 fr.	37 050 000 fr.	

Le tableau ci-dessus indique, d'après M. Goldmann, la situation des Rand Mines par rapport aux filiales au 1er janvier 1895 et les

sommes approximatives restant, d'après l'ingénieur de la société, M. Perkins, à débourser pour les travaux.

Il faut ajouter à ces dépenses 1 million pour le Réservoir Natal Spruit et 750 000 francs pour celui de Booysen, tous deux finis en 1895.

Pour se procurer cet argent, on a renoncé à l'idée, d'abord mise en avant, d'émettre des obligations et l'on a l'intention de continuer le système des flottations de filiales.

Parmi les opérations, qui passent pour être en cours de préparation, nous en mentionnerons quelques-unes :

1° Formation d'une société comprenant les 34 claims sur lesquels est située la batterie de la Salisbury et de la Jubilee, avec deux blocs, l'un de 18 claims au Sud, l'autre de 31 claims à l'Ouest du premier et une langue de terre intermédiaire appartenant à la Wemmer, le tout constituant 90 claims au Sud de la Village Main reef;

2° Flottation d'un bloc de 142 claims appelé Rand exploring syndicate;

3° Amalgamation des terrains au Sud de la Nourse deep appartenant, les uns aux Goldfields, les autres aux Rand Mines;

4° Vente de claims à la société nouvelle formée par l'agglomération de la George Goch et de la Métropolitan ;

5° Absorption par la Langlaate deep et la South-Rand de blocs intermédiaires appartenant, les uns à la Crown reef, les autres à la Johannesburg Pioneer.

Dans la plupart de ces projets, il s'agit, au fond, de mettre en valeur la seconde zone des terrains de deep level au Sud des premières compagnies de Rand Mines et il est probable que le succès, récemment annoncé, du sondage de Bezuidensville, qui a rencontré la couche aurifère à 900 mètres, soit à une profondeur inférieure à celle que l'on attendait, favorisera l'exécution de ce plan.

A cette catégorie de terrains éloignés de l'affleurement appartient également une grande propriété, non encore proclamée Champ d'or, appartenant aussi aux Rand Mines, celle de la ferme de *Mooifontein* d'une contenance de 881 claims (1 294 acres) achetée autrefois 250 ou 300 000 francs.

D'une façon générale, le territoire, appartenant en propre à la Rand Mines, comprenait, au 1er janvier 1894, 1 357 claims ; dans le courant de l'année 1894, il s'est augmenté de 82 et diminué de 501 par des opérations diverses, ce qui faisait, en tout, 938 au 1er janvier 1895 ; au premier août 1895, le nombre des claims non flottés s'était réduit à 529 (non compris Mooifontein) par suite des formations de filiales, ventes, achats, etc.

La propriété totale des 938 claims et 11 water rights (droits d'eau) appartenant à la compagnie au 1er janvier 1895 était estimée, à cette date, dans les bilans pour sa valeur d'achat à 6 298 500 francs, soit 6 700 francs (268 livres) par claim. Nous verrons plus loin que, dans la constitution de l'East Rand, un an plus tard, chaque claim a été compté aux vendeurs 11 350 francs (455 livres).

Comme le montre cet exposé sommaire, la Rand Mines est une affaire, dont l'appréciation dépend à la fois de l'état de son portefeuille et de la valeur attribuée aux terrains miniers qu'elle conserve en propre et que, contrairement à l'exemple d'autres sociétés du même genre, elle s'efforce réellement de mettre en exploitation. Mais, pour le dire en passant, c'est, croyons-nous, une manière absolument fausse, au moins jusqu'à nouvel ordre, de calculer la valeur de ses actions, que de prendre pour point de départ, comme s'il s'agissait d'un trust quelconque, la valeur en bourse des actions de ses filiales; car cette valeur, qui peut être aussi bien trop faible que trop forte, est, en résumé, tout aussi conventionnelle que la sienne propre et dominée par les mêmes influences spéculatives, puisque aucune d'elles n'a encore donné de résultats d'exploitation sérieux et continus. C'est par l'appréciation de la valeur réelle de celles-ci, d'après le territoire minier qu'elles possèdent, qu'on peut seulement arriver à une approximation rationnelle.

Cette remarque faite, le tableau suivant donnera, d'après les chiffres officiels des divers bilans, une idée des variations du portefeuille des Rand Mines et, par suite, des opérations auxquelles il a donné lieu :

	31 JANVIER 1894				31 DÉC. 1894	JUIN 1895	1er DÉCEMBRE 1895 [1]		
	Nombre d'act. formant le capital.	Nombre d'actions aux Rand Mines.	Nombre total de claims.	Proportion p. 100 aux Rand Mines.	Actions aux Rand Mines.		Nombre d'actions formant le capital.	Nombre d'actions aux Rand Mines.	Nombre de claims.
Crown deep (anc. Rand deep level Co)	250 000	194 150	191	148,2	194 150	291 725 à 250 fr.	350 000	194 150	191
Geldenhuis deep	350 000	118 585	211	94,3	118 585	118 585 à 250	350 000 (280 000 émises)	118 585	218
Rose deep					129 951	129 951 à 125	400 000 (355 000 émises)	129 951	181
Jumpers deep					233 900	233 900 à 125	400 000 (300 000 émises)	296 174 [2]	217 1/2
Nourse deep	125 000	108 263	29	25,1	365 257	365 257 à 125	450 000 (375 000 émises)	33 563	269
Durban Roodeport deep					105 416	105 416 à 100	350 000	59 416	208
Langlaagte deep							750 000 (650 000 émises)	650 000	187
South-Rand	300 000	142 500	155	73,6	215 500		230 000	215 500	155
Glen deep							600 000 (500 000 émises)	230 000	
Ferreira					10 100	10 100 à 300	90 000 (89 000 émises)		51
Wolhuter						60 000 à 187 fr. 50	215 000 (207 000 émises)	40 350	174
Metropolitan						14 000 à 62 fr. 50	«	«	«
Wemmer-Ferreira-Worcester deep level Co	90 000	87 215	31	30	«	«	«	«	«
Paarl Central								160 000	«
Langlaagte United					3 271	«	«	«	«
Rand Tailings Reduction Cy					9 889			9 889	«
Golden Fleece					8 142			8 142	«
	1 030 000	650 713	617	371,2		21 940 000 francs.			

[1] Les chiffres relatifs au 1er décembre 1895 n'ont pas encore été publiés et ne sont donnés ici que sous toutes réserves.
[2] Pour la Jumpers deep, le nombre de claims peut être porté à 313 si le procès relatif aux bewaarplatzen est tranché favorablement aux prétentions de la Jumpers et de l'Heriot deep.

Ce tableau montre la proportion des actions gardées par la Rand Mines dans ses filiales. Cette proportion, que nous retrouverons à peu près la même pour l'autre grande compagnie à filiales l'East Rand, est, en gros, des deux tiers, exactement 63 p. 100 au 31 janvier 1894.

En tenant compte de cette proportion, appréciant d'autre part la valeur de chacune des filiales et déduisant du résultat le quart des bénéfices réservé aux promoteurs, on peut tenter d'arriver à une évaluation approximative des actions de la Rand Mines. C'est un calcul que nous nous abstiendrons, on le comprendra, de faire ici ; car il nécessite une hypothèse préliminaire, un peu trop périlleuse à formuler, sur la teneur probable des minerais dans cette énorme étendue de terrains où les travaux de mines, bien que poussés avec une grande activité, sont encore forcément très restreints, puisqu'ils ont dû être précédés du fonçage de puits verticaux à grande profondeur, destinés à atteindre la couche aurifère vers 2 ou 300 mètres. Sur le nombre des filiales, une seule a commencé ses broyages au mois d'octobre, la Geldenhuis deep ; trois autres, la Rose deep, la Nourse deep et la Crown deep, les commenceront probablement vers la fin de cette année ; puis la Jumpers deep et la Langlaagte deep à la fin de 1897 ; les suivantes en 1898, 1899, etc.

Nous ajouterons seulement, pour terminer, un tableau représentant les variations des cours de l'action de la Rand Mines depuis la constitution de la société. Les actions, nous le rappelons, ont été, au début, théoriquement de 25 francs :

1894

1er janvier	1er février	1er avril	1er août	1er octobre	1er décembre
150 fr.	150 fr.	225 fr.	215 fr.	306 fr.	440 fr.

1895

1er janv.	1er févr.	1er mars	1er avril	1er mai	1er juillet	1er sept.	1er novem.	31 déc.
530 fr.	510 fr.	600 fr.	700 fr.	840 fr.	818 fr.	865 fr.	860 fr.	531 fr.

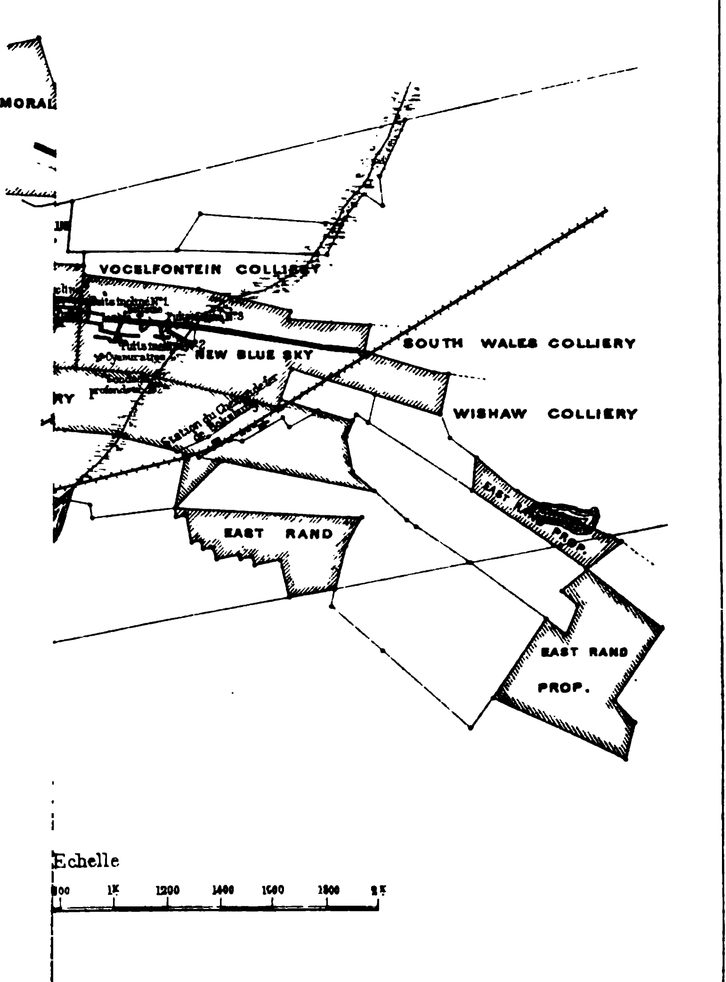
Nous passons maintenant à la compagnie de l'*East Rand Proprietary*. Cette compagnie a été constituée, en avril 1893, pour

acquérir l'actif de l'*Anglo-French Exploration*. Ses propriétés sont situées, à l'Est de la grande zone centrale du Witwatersrand, entre cette zone et celle de Van-Ryn et Modderfontein, dont elles sont séparées par une lacune correspondante aux terrains d'Apex et de Benoni ; vers l'Ouest, les concessions limitrophes sont celles de Balmoral, Ginsberg et Witwatersrand. Le territoire de l'East Rand, déjà considérable au début, s'est encore accru d'achats successifs ; mais, par contre, la société mère a, comme celle des Rand Mines et à peu près dans les mêmes conditions, formé des filiales ou reconstitué des sociétés déjà existantes, dans lesquelles elle avait acquis une part prépondérante, de manière à les agglomérer d'abord et à les découper ensuite en une série de blocs de dimension à peu près uniforme. Il en résulte que, sans avoir fait des opérations aussi compliquées que la Rand Mines, parce que son territoire est plus compact, dans une région plus neuve et aussi notablement plus petit, l'East Rand est, de même, à la fois trust et société minière : en sorte que son actif change incessamment de nature et que l'évaluation précise en est assez délicate.

Comme nous le verrons, d'ailleurs, dans la partie géologique de cet ouvrage, les terrains de l'East Rand présentent, avec ceux des Rand Mines, cette différence qu'ils sont sur l'affleurement au lieu d'être en deep level et le fait qu'une propriété aussi grande a pu se constituer aussi récemment, en plein Witwatersrand, sur des couches encore vierges, s'explique uniquement par cette circonstance que les couches aurifères y sont partout masquées à la surface par d'épais limons, au lieu d'être bien visibles comme autour de Johannesburg, de manière qu'il a fallu, pour les découvrir, entreprendre au début, avec une persévérance que le bon résultat de tant de mines voisines pouvait seule encourager, des travaux de recherche assez coûteux.

Sous sa forme actuelle et par suite de l'acquisition toute récente de l'East Rand Central, qui a motivé l'augmentation du capital de 650 000 à 750 000 livres, l'East Rand Proprietary est une société au capital de 750 000 livres en actions de 1 livre, qui possède en propre 974 claims et a un intérêt prédominant (d'environ les deux tiers), dans 511 autres appartenant

ND PROPRIETARY



Echelle

00 1K 1200 1400 1600 1800 2K

BAUDR
Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

aux sociétés de New Comet, Angelo, Driefontein, Agnes Munro, Cinderella, New Blue Sky (voir Pl. III).

L'historique de l'affaire est le suivant :

La société s'est formée, en avril 1893, au capital de 650 000 livres (entièrement émis) ; 420 000 actions furent remises aux vendeurs en échange de leur propriété ; 150 000, souscrites au pair, constituèrent le capital d'exploitation ; sur les 80 000 restantes, 40 000 furent vendues à 26 fr. 90 et 40 000 à 28 fr. 75 avant le 1er décembre 1894 : en sorte que le capital total émis fut de 14 472 600 francs ; et le capital d'exploitation primitif de 2 235 300 francs. Les promoteurs se sont réservés, comme dans la Rand Mines, 25 p. 100 des profits nets ou répartitions d'actif, après que les actionnaires auront touché, en espèces, le montant de leur capital.

Dans le premier exercice clos le 30 avril 1894, les dépenses excédèrent les recettes de 414 200 francs. Dans le second exercice clos le 30 avril 1895, les dépenses ont été de 305 300 francs et les recettes (venant surtout d'une prime sur des actions de réserve) de 257 500 francs, d'où un excédent des dépenses de 47 800 francs, qui, ajouté aux dépenses de l'exercice précédent, donne 462 000 francs. Pendant ce temps, des travaux très importants ont été exécutés, pour lesquels cette dépense insignifiante ne représente, en réalité, qu'un chapitre de frais généraux ; cela tient à la constitution successive d'une série de filiales, qui sont venues apporter, l'une après l'autre, les capitaux nécessaires à la mise en valeur de leur propriété. C'est donc l'histoire de ces filiales qu'il convient, avant tout, de passer en revue.

La première de ces filiales a été la *New Comet;* c'était une ancienne affaire, datant de 1889 et déjà plusieurs fois reconstituée (notamment en octobre 1892, au capital de 2 500 000 francs) dans laquelle l'East Rand avait acquis la majorité des actions (64 364 sur 75 000). Cette société fut reconstituée, en février 1895, au capital de 225 000 livres et deux actions nouvelles furent alors attribuées pour trois anciennes (ci 50 000) : en sorte que l'East Rand en obtint de ce chef 42 909 ; en outre, on lui en donna 50 000 pour 57 claims du deep level lui appartenant en propre et enfin on accorda aux 7 500 anciens actionnaires (c'est-à-dire, en

fait, à l'East Rand, propriétaire de la presque totalité) le droit de souscrire les actions de réserve à raison d'une action pour une action ancienne, à 31 fr. 25, avec une option à 37 fr. 60 sur les 50 000 actions restantes jusqu'au 30 novembre 1895. L'option ayant été exercée, l'East Rand eut, d'abord, 84 364 actions, qu'elle offrit à ses propres actionnaires comme bonus à raison de 1 action pour 10 actions de l'East Rand et se trouva posséder, en outre, 135 818 actions (42 909 + 50 000 + 42 909) sur 225 000.

Quant à la New Comet, qui avait, au moment de la reconstitution, 1 million de dettes, elle toucha 4 219 250 francs (75 000 × 31,25 + 50 000 × 37,50), c'est-à-dire une somme plus que suffisante pour payer ses installations, estimées environ 2 500 000 fr.

La propriété de la New Comet, sur laquelle 40 pilons ont commencé les broyages en octobre 1895 et 20 autres marcheront bientôt, comprend 93 claims, dont environ 82 productifs sur le North reef et 66 sur le South reef (situé environ 200 mètres plus au Sud). On estime qu'elle peut contenir, sur ces deux couches, environ 2 millions de tonnes de minerai et l'on a l'intention de porter le nombre des pilons à 120 en 1896.

Après la New Comet, l'*Angelo* a été constituée le 20 avril 1895. Là encore, le point de départ a été une première société au capital de 150 000 livres, la S[t]-Angelo, dont l'East Rand possédait 148 000 actions. La société fut reformée avec 225 000 actions, dont 50 000 en réserve ; 30 000 furent données aux anciens actionnaires de la S[t]-Angelo pour 33 claims ; 15 000 à la Driefontein pour 38 claims (dont 11 seulement productifs) et 55 000 à l'East Rand pour 43 claims de deep et 75 000 furent réservées au pair aux vendeurs : (10 000 à la Driefontein ; 65 000 à l'East Rand). L'East Rand, à son tour, recéda ce droit de souscription comme bonus à ses actionnaires à raison de 1 Angelo pour 10 East Rand.

La souscription de ces 75 000 actions à 25 francs ayant été garantie par les vendeurs, ceux-ci reçurent, en échange, une option sur les 50 000 actions de réserve : 25 000 à 28 fr. 10 jusqu'en avril 1896 et 25 000 à 29 fr. 70 jusqu'en juillet 1896. L'option a été exercée et il en est résulté qu'en fin de compte l'East Rand est arrivé à posséder :

Comme actionnaire de la St-Angelo.	29 790 actions.
— — Driefontein . . .	25 125 —
Comme vendeur de claims	55 000 —
A titre d'option.	41 185 —
	151 000 actions.

c'est-à-dire que l'East Rand possède 61 p. 100 de la propriété de l'Angelo.

D'autre part, l'Angelo a reçu, comme capital d'exploitation, 3 320 000 fr. (75 000 × 25 + 25 000 × 28,10 + 25 000 × 29,70). En en défalquant une dette de 250 000 fr., il reste une somme disponible de plus de 3 millions, largement suffisante pour les installations.

Cette propriété de l'Angelo comprend 87 claims occupant une longueur de 18 claims et dont 70 environ productifs sur le North reef et 52 sur le South reef. Elle a été délimitée de manière à comprendre approximativement le même tonnage que la New Comet, soit 1 800 000 à 2 000 000 de tonnes.

Jusqu'ici, les principaux travaux ont porté sur le South reef, où le minerai semble riche. On pense avoir 100 pilons en marche à la fin de 1896.

Après l'Angelo, est venue la *Driefontein ;* il y avait là une ancienne société au capital de 7 500 000 francs, reconstituée une première fois en février 1893 sous le nom de Driefontein Gold mining au capital de 4 250 000 francs et dont les tronçons ont fait : d'une part, une fraction de l'Angelo ; de l'autre, la Driefontein Consolidated reconstituée le 4 mai 1895, au capital de 5 625 000 francs comme les précédentes.

Lors de la reconstitution de février 1893, les anciens actionnaires avaient reçu 25 598 actions sur 130 000, les promoteurs (groupe Farrar) 94 402 actions pour 500 000 francs (20 000 livres) et 10 000 actions étaient restées à la réserve. Sur ces 20 000 livres, on constate, au bilan du 31 janvier 1895, que la majeure partie a été prêtée à la New Comet pour lui permettre de commencer ses travaux.

Quand la Driefontein Consolidated se constitua le 4 mai 1895, elle donna :

A la Driefontein Gold mining, pour 63 claims (dont 37 1/2 productifs) avec bâtiments, machinerie, etc.	30 000 actions.
A l'East Rand proprietary, pour 61 1/2 claims . . .	70 000 —

Puis 75 000 actions furent offertes à 37 fr. 50 : 10 000 à la Driefontein Gold mining; 65 000 à l'East Rand, qui, comme dans les autres cas, rétrocéda le droit à ses actionnaires à raison de 1 Driefontein Consolidated pour 10 East Rand. Les 10000 actions réservées à la Driefontein Gold furent prises par elle; mais, comme elle n'avait en caisse que 150 000 francs, tandis qu'il en fallait 375 000, l'East Rand lui prêta la somme nécessaire. En sorte que la Driefontein Gold a eu en mains 40 000 Driefontein Consolidated. D'autre part, une opération du même genre, faite antérieurement avec l'Angelo et d'autant plus facile dans les deux cas que les acheteurs (l'Angelo et Driefontein Cons.), le vendeur (Driefontein Gold) et le bailleur de fonds (l'East Rand) obéissaient, en réalité, à la même direction du groupe Farrar, procura à la Driefontein Gold, en échange de sa propriété, 25 000 Angelo et 40 000 Driefontein.

En outre, la Driefontein Gold reçut encore une option sur 3 750 Angelo à 28 fr. 10 jusqu'en avril 1896 et sur 3 750 à 31 fr. 10 jusqu'en juillet 1896. 10000 Angelo ayant été réalisés à 25 francs, la Driefontein Gold aurait eu en mains 32 500 Angelo et 40 000 Driefontein, avec une dette totale de 440 000 francs. Le 5 août 1895, ces actions ont été recédées à l'East Rand contre 6 450 000 francs, laissant environ 6 millions, toutes dettes payées.

Quant à la Driefontein Consolidated, elle s'est trouvée avoir émis 175 000 actions et avoir une réserve de 50 000, dont l'option, à raison de 43 fr. 75 jusqu'en août 1896, a été réservée aux vendeurs. Par suite de cette option, l'East Rand arrive finalement à avoir en mains 142 000 actions sur 225 000, soit 63,10 p. 100 et la Driefontein a un capital important de 5 500 000 francs, l'argent suffisant pour organiser la mine.

La propriété de la Driefontein Consolidated comprend 98 claims productifs, et a été constituée pour correspondre à un tonnage de minerai égal à celui des autres compagnies, tonnage qui paraît être d'environ 2 millions de tonnes. Les travaux sont commencés sur les deux reefs, mais pourront difficilement donner lieu à un broyage important avant le milieu de 1897, bien qu'on annonce la mise en marche de 120 pilons pour 1896.

Telles sont les filiales jusqu'ici constituées par l'East Rand.

Depuis ce moment, l'opération la plus importante effectuée

par cette Société a été, à l'assemblée du 28 octobre 1895, l'achat des propriétés de l'East Rand Central. Ces propriétés consistaient en 99 claims formant les claims de la Plantation, 33 formant le Cason Block, 40 dits Rautenbach (au Nord du reef), un droit d'eau sur l'étang de Bocksburg et un encaisse de 2 600 000 francs. Le tout a été payé par 76 325 actions : soit 455 actions par claim, chiffre admis pour les achats précédents de l'East Rand. On a donné, en outre, 18 500 actions pour 119 claims formant les claims de Brayshaw et 1 500 pour 7 autres (Sledge block) et, l'émission totale ayant été de 100 000 actions, il est resté 3675 actions à la réserve. Enfin l'on a acheté (en utilisant l'encaisse de l'East Rand central), pour 1 200 000 francs, les 46 claims de la compagnie Holdfast.

Actuellement on projette de flotter quatre compagnies nouvelles, au capital de 225 000 livres chacune : 1° Agnes Munro et Cason Block, avec un morceau contigu de Cinderella, constituant la Munro Mines ; 2° le reste de Cinderella, un morceau de New Blue Sky et des claims de deep à l'East Rand, formant la Cinderella Mines ; 3° le reste de New Blue Sky, avec des claims de l'East Rand, formant la Blue Sky ; 4° à l'Ouest, un morceau de 112 claims en deep level sous Ginsberg.

Comme on a pu le voir par l'historique précédent, toute cette propriété a été successivement mise en valeur avec très peu de capitaux : 500 000 francs ayant constitué le capital de la Driefontein Gold, reprêtés par celle-ci en partie à la New Comet, qui a emprunté, d'autre part, à l'East Rand ; puis toute la dette de la New Comet remboursée et son capital d'exploitation souscrit par l'émission des actions de cette filiale, etc.

Actuellement l'East Rand possède, en résumé, 974 claims en propre et environ les deux tiers de la propriété de 511 autres, à savoir :

Nouvelles filiales.	135 000 New Comet sur 225 000	= 61 p. 100.
	151 000 Angelo sur 225 000	= 67 p. 100.
	142 000 Driefontein sur 225 000	= 63,10 p. 100.
Anciennes sociétés.	62 494 Agnes Munro[1] sur 93 000 émises	= 67,20 p. 100.
	78 417 Cinderella sur 100 000	= 78,41 p. 100.
	109 155 New Blue Sky sur 150 000	= 72,70 p. 100.

[1] L'Agnes Munro, la Cinderella et la New Blue Sky sont trois anciennes sociétés de 1889 reconstituées en 1892 par l'Anglo-French exploration.

D'une façon générale, il paraît probable que le reste de la propriété sera mis en valeur toujours suivant la même méthode : c'est-à-dire, par une vingtaine de compagnies ayant chacune environ 2 millions de tonnes à exploiter et dans lesquelles l'East Rand conservera un intérêt d'à peu près les deux tiers, intérêt dont les actionnaires (une fois 25 francs de dividende payés) ne toucheront eux-mêmes que les trois quarts, l'autre quart étant, par les statuts, réservé aux promoteurs.

Nous ajouterons seulement encore un mot sur les cours de l'East Rand.

Restées à 17 fr. 50 pendant toute l'année 1894, les actions sont montées à 63 francs en janvier 1895, 93 francs en avril, 140 fr. en juillet, 260 francs à la fin de septembre, et ont dépassé, un moment, 340 francs vers le début d'octobre. Au moment du krach, elles ont été parmi les valeurs les plus atteintes, en raison même de la spéculation effrénée à laquelle elles avaient donné lieu et sont retombées vers 110 au début de janvier 1896.

DEUXIÈME PARTIE

GÉOLOGIE

Géologie générale de l'Afrique du Sud et, plus spécialement, du Transvaal. — Allure stratigraphique des couches aurifères. — Description des minerais. — Variations dans la teneur en direction ou en profondeur. — Failles et dislocations. — Roches éruptives, dykes.

Avant d'aborder en détail l'étude géologique de la série aurifère du Witwatersrand, nous croyons utile d'en résumer ici sommairement les résultats principaux, de manière à pouvoir faire appel ensuite, dans notre description, à ces notions fondamentales et préliminaires, sans être oblige d'interrompre constamment, par des explications incidentes, l'ordre d'exposition que nous avons cru devoir adopter.

Les gisements d'or du Witwatersrand, au Transvaal, présentent un caractère géologique tout à fait spécial et qui a contribué pour une grande part à leur merveilleuse fortune, en leur assurant une constance et une continuité relatives, jusque-là inconnues dans les autres mines, souvent beaucoup plus riches par endroits, d'où l'on extrayait auparavant le métal précieux : c'est le premier point qu'il importe de mettre en lumière.

En général, quand l'homme aborde une région aurifère nouvelle — et nous pensons par exemple, en ce moment, à ce qui s'est produit en 1848 pour la Californie, — c'est d'abord dans les sables des ruisseaux et des rivières, que les paillettes du jaune et brillant métal, toujours si avidement recherché, commencent par attirer

ses regards. Il se met alors au travail dans les vallées, dont il remonte peu à peu le cours en lavant, sur son chemin, les sables et les graviers, qu'il a bien vite fait d'épuiser. Puis il cherche à passer de ces *placers* aux gisements géologiques plus profonds, plus anciennement constitués, qui, détruits à la surface sous l'action des eaux courantes, ont, par leurs débris charriés et mécaniquement préparés dans ces cours d'eau, formé les alluvions récentes, sur lesquelles a porté son premier effort.

Alors il arrive parfois, comme cela s'est produit en Californie et dans quelques autres régions plus pauvres, qu'on découvre des sortes de placers anciens, remontant à une époque géologique plus reculée, des dépôts de rivière faits dans des conditions très analogues à celles des placers actuels, mais antérieurement à l'homme, — soit à la fin de la période tertiaire, pendant le pliocène (Californie), soit même dans la période antérieure, pendant le miocène (Australie, province de Grenade), — dépôts qui, formés en des temps plus éloignés de nous, ont été, dans les phases suivantes de l'histoire du globe, recouverts par d'autres couches plus récentes, sous lesquelles ils disparaissent à la surface : tantôt des sédiments gréseux et calcaires; tantôt même, comme en Californie ou en Australie, des coulées de roches éruptives, comme les basaltes ou les laves.

Ces dépôts d'*alluvions anciennes*, qui suivent, dans les profondeurs du sol, d'anciens lits de rivières, dont on finit par retrouver le cours au moyen d'une série de puits et de sondages coûteux, constituent déjà, par leur extension et leur constance relative, des gisements beaucoup plus considérables que les petits placers restreints du début et pouvant donner lieu à une exploitation en grand d'un caractère vraiment industriel. C'est à eux que l'on a appliqué en Californie la fameuse méthode hydraulique, dans laquelle, par des jets d'eau puissants venant frapper le front de taille d'une grande tranchée à ciel ouvert, on désagrège et abat peu à peu des épaisseurs énormes de sable et graviers, en donnant naissance à des torrents d'une boue aurifère, dont on parvient à extraire le métal par des procédés divers.

Enfin, de ces alluvions anciennes — ou directement des premiers placers, quand les alluvions anciennes n'existent pas — on

finit par remonter à la forme première du dépôt aurifère, à celle où, dans la presque totalité des cas, l'or, arrivant des profondeurs du globe à l'état de dissolutions chaudes plus ou moins chargées d'autres sels divers, a commencé par cristalliser, en même temps que la silice qui l'accompagne toujours : c'est-à-dire aux filons de *quartz aurifère.*

Ces filons de quartz aurifère, qui, en dehors du Transvaal, constituent aujourd'hui la source principale de l'or, présentent un certain nombre de caractères, qu'il n'est peut-être pas inutile de rappeler, ne fût-ce que pour montrer plus précisément par où les minerais du Witwatersrand s'en distinguent.

Tout d'abord, ce sont des filons, c'est-à-dire que la substance minérale y remplit les vides produits par quelque dislocation de l'écorce terrestre, vides plus ou moins complexes, plus ou moins ramifiés, mais en principe compris entre deux plans à peu près verticaux et parallèles, recoupant tous les dépôts sédimentaires, initialement horizontaux, qui peuvent exister à la surface du sol. Entre ces deux plans, le filon, qui, si on le mettait à nu, si on le dégageait des roches encaissantes, ses épontes[1], apparaîtrait comme une sorte de grand mur (en général, un peu penché), est constitué par un mélange de minéraux, les uns utiles (qui sont les minerais), les autres stériles (qui sont les gangues), ces derniers jouant toujours de beaucoup le rôle prédominant.

Dans le cas spécial de l'or, quand on arrive à une certaine profondeur au-dessous de la surface du sol, on trouve généralement, comme gangue, un quartz légèrement bleuté ou grisâtre, peu transparent mais vitreux, hyalin, rarement cristallisé, parfois rubané de traits noirs[2], avec des sulfures métalliques souvent chargés d'arsenic, tout particulièrement de la pyrite de fer et du mispickel, et une certaine proportion d'or, soit libre, soit combiné avec du tellure, du sélénium ou du soufre.

[1] Les *épontes* d'un gite métallifère sont les parois de roche stérile qui l'encaissent. Quand ce gite n'est pas absolument vertical, mais un peu incliné, comme c'est le cas habituel, la paroi du dessus s'appelle le *toit*, celle du dessous le *mur*. Souvent, entre le gite proprement dit et l'éponte, il existe un petit lit argileux que l'on appelle la *salbande*. L'*affleurement* est la ligne suivant laquelle le gisement se montre à la surface du sol. Ce sont des termes que nous aurons à employer fréquemment.

[2] Les quartz blancs laiteux ou calédonieux sont, presque toujours, stériles.

Au voisinage de la surface, ces gisements aurifères ont subi, par l'effet du contact avec les eaux superficielles, chargées d'oxygène de l'air constamment renouvelé, qui circulent toujours dans les parties hautes de l'écorce (au-dessus de ce qu'on nomme le niveau hydrostatique de la région), une modification profonde. Cette modification, toujours très importante pour tous les gîtes métallifères, est particulièrement nette et caractérisée pour ceux d'où l'on extrait l'or[1] ; car elle a eu pour conséquence d'amener, dans les parties hautes du filon d'abord atteintes par les travaux de mines, un enrichissement et des facilités de traitement exceptionnellement favorables, qui, généralement destinées à disparaître en profondeur, causent, après quelque temps d'exploitation, de sérieux déboires. Pour le Witwatersrand en particulier, cette différence habituelle d'allure se présente entre le gisement superficiel (jusqu'à 30 ou 50 mètres de profondeur verticale) et celui qui ensuite persiste à peu près indéfiniment ; mais, dans ce cas particulier, il s'est présenté cette circonstance singulièrement heureuse que, grâce à la nature spéciale du minerai, grâce aussi à la découverte du procédé au cyanure de potassium, venue juste au moment opportun, on n'a pas eu, en profondeur, l'appauvrissement normal, que l'on était en droit de craindre au début des travaux, jusqu'en 1891 ou 1892 environ. Voici en quoi consistent ces modifications superficielles, dont les travaux souterrains constatent peu à peu la disparition en s'éloignant de la surface :

Les eaux, chargées d'oxygène de l'air et de traces de sels divers, chlorures, nitrates, etc... comme on en trouve toujours dans toutes les eaux de surface, arrivant au contact de la pyrite de fer aurifère, ont d'abord agi, sur cette pyrite (ou sulfure de fer), qu'elles ont dissoute à l'état de sulfate et emportée à une certaine distance pour la reprécipiter plus ou moins complètement sous forme d'oxyde de fer. Il en résulte que, dans le quartz aurifère des affleurements, cette pyrite, que l'on est destiné à retrouver intacte en profondeur, a disparu ou s'est oxydée et que sa pré-

[1] Nous ne pouvons donner ici de longs détails à ce sujet ; nous nous contenterons de renvoyer ceux que la question pourrait intéresser à notre petit travail sur la *Formation des gîtes métallifères* (1 vol. in-16, chez Gauthier-Villars, p. 174 à 182). La description générale des gisements d'or se trouve dans notre *Traité des gîtes minéraux et métallifères*, t. II, p. 883, etc.

sence ancienne n'y est plus manifestée que par des cavités nombreuses, gardant souvent la forme cubique des cristaux de pyrite et donnant à toute la roche un aspect carié, corrodé, très caractéristique, ainsi que par la teinte rouge ou brun rouge résultant de la présence de l'oxyde de fer.

Au milieu de ce quartz carié et rougi, l'or, qui pouvait être antérieurement emprisonné au milieu des grains de pyrite, s'est, par une véritable opération métallurgique, isolé à l'état libre ; et, en outre, il paraît bien certain qu'il est entré partiellement en dissolution : ce qui se produit beaucoup plus facilement qu'on ne le croyait jadis, par divers agents chimiques (le traitement au cyanure de potassium suffirait à le prouver) ; par suite de ces deux phénomènes, les cristaux d'or primitifs se sont donc nourris, grossis par des dépôts de l'or dissous et il s'est formé, à la partie supérieure du filon, dans les vides, dans les fissures du quartz, de belles ramifications, ou pépites d'or, qui, aux premiers jours des exploitations de quartz aurifères, font souvent concevoir les espérances les plus démesurées, en même temps que les plus illusoires.

Dès lors, quand on aborde l'exploitation d'un filon de quartz aurifère, comme ceux de Californie, d'Australie, etc., on trouve, au début, jusqu'au niveau hydrostatique de la région, des quartz à or libre abondant, facilement amalgamable, souvent en beaux cristaux bien visibles ; après quoi, vers 30 à 50 mètres, en même temps qu'on commence à rencontrer des difficultés sérieuses pour l'épuisement, on entre dans une zone à minerais pyriteux ou arsenicaux, dont l'or, soit combiné, soit emprisonné dans les sulfures et arséniures, est souvent très rebelle et, en partie, impossible à extraire.

Les filons de quartz aurifères présentent un autre caractère fâcheux, qui existe dans la plupart des gîtes filoniens, mais qui, dans le cas de l'or, est, par suite de la grande valeur du métal et en raison de la très faible teneur absolue des minerais, sur lesquels portent la plupart des exploitations, particulièrement manifeste : c'est l'irrégularité de la disposition des zones riches, qui, généralement, forment des sortes de lentilles ou de colonnes, au delà desquelles il faut repartir au hasard, à travers le quartz stérile, à

la recherche d'une autre colonne aurifère, que souvent on ne retrouve pas.

Enfin, ces filons sont souvent des sortes de fissures de retrait, des veinules restreintes et ramifiées, qui, à une certaine profondeur, se coincent et disparaissent.

Ces seuls caractères font comprendre pourquoi les quartz aurifères ont, parmi les mineurs, la réputation d'être tout particulièrement aléatoires et de donner lieu aux alternatives les plus fréquentes de fortunes éclatantes et de complètes ruines, sans qu'il soit presque jamais possible de fonder quelque assurance sérieuse sur leur avenir.

C'est dans cet ordre d'idées que les minerais du Witwatersrand, au Transvaal, quoiqu'en résumé d'une teneur moyenne assez faible, se distinguent très avantageusement (par suite de leur nature géologique spéciale), des gisements d'or habituels, c'est-à-dire des quartz aurifères, dont, au Transvaal même, on retrouve des types importants et parfois localement très riches à Barberton (Sheba, etc.), à Lydenburg, au Zoutpansberg.

Ces gisements d'or du Witwatersrand, au lieu de constituer des filons, c'est-à-dire en principe des dépôts d'incrustation presque verticaux et postérieurs à la formation des terrains encaissants, se présentent, en effet, à l'état de couches sédimentaires ayant dû, à l'origine, se déposer à peu près horizontalement, postérieurement à la couche qui forme leur base (ou mur), antérieurement à celle qui représente leur toit et n'ayant pris, plus tard, l'allure inclinée ou plissée, que nous y constatons, que par l'action de mouvements géologiques postérieurs du sol. Toutes les particularités de leur allure résultent de ce premier fait.

Au lieu d'être des quartz aurifères, les minerais sont des conglomérats (fig. 2), auxquels les Boërs ont donné le nom caractéristique de *banket* en les comparant à un gâteau d'amandes : ils sont, en résumé, formés de galets plus ou moins gros, plus ou moins roulés, réunis les uns aux autres par un ciment siliceux, généralement très dur, dans lequel l'or est exclusivement concentré, en association intime avec la pyrite de fer, sans qu'il existe aucune trace de ces deux substances dans les galets eux-mêmes.

Quand on prend un échantillon de minerai en profondeur, la

soudure entre les galets et le ciment est si complète que la roche se casse à travers galets et ciment, suivant une surface plane où les galets ne se distinguent plus que par la teinte sombre ou claire de leur section elliptique ou circulaire, comme le montrent plus loin diverses figures (6, 8, 9, 15, etc.); mais, dans les minerais superficiels, plus friables et plus désagrégés par suite de la décomposition de la pyrite (qui joue un rôle important dans le

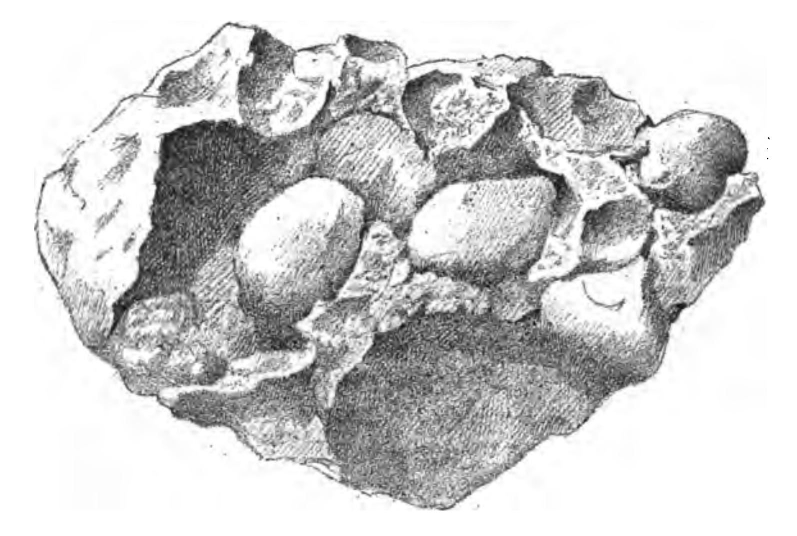


Fig. 2. — Poudingue aurifère de la mine Angelo (East Rand). Echantillon superficiel du South-Reef, à galets détachés de la gangue (1474-1 [1]). Grandeur nature.

ciment), les galets se détachent en relief sur la gangue, ainsi que l'indique la figure 2 et leur véritable constitution apparaît ainsi clairement.

Les conséquences de cette nature sédimentaire des couches de conglomérats du Witwatersrand (indépendamment même des conditions dans lesquelles s'y est fait le dépôt de l'or et sur lesquelles nous reviendrons) sont de diverses natures et toutes fort importantes pour l'avenir industriel du pays.

En premier lieu, comme nous venons de le dire, la forme primitive des diverses couches aurifères, qui constituent ce qu'on

[1] Les numéros des échantillons, tels que 1474-1, se rapportent à la collection des gîtes métallifères de l'Ecole des Mines.

appelle très improprement au Transvaal des *reefs*, ou filons [1], a dû, à l'origine et au moment de sa constitution, se rapprocher d'un plan horizontal et, si aujourd'hui nous n'avons plus affaire à une surface plane, c'est que cette surface a subi, postérieurement, des plissements et des dislocations, dus aux mouvements dont l'écorce du globe a été si fréquemment l'objet dans les temps anciens et dont l'histoire est un des buts principaux de la science géologique. Ces mouvements, on en retrouve la trace dans les terrains divers de tous les pays et, par suite, leur allure et leur disposition d'ensemble ont pu, depuis longtemps, être bien étudiées

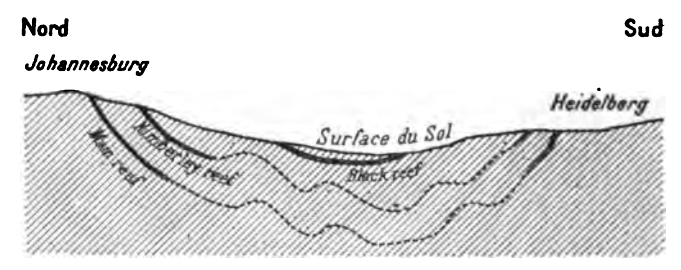


Fig. 3. — Coupe transversale théorique du synclinal du Witwatersrand.

ailleurs : il est donc permis d'en prévoir d'avance, dans chaque cas particulier, les caractères principaux avec une certitude relative.

C'est ainsi que nous pourrons essayer bientôt d'assimiler l'ensemble des dépôts du Witwatersrand, de Nigel, d'Heidelberg et de Klerksdorp, que nous étudierons ultérieurement en détail, à ce que l'on appelle en géologie un pli synclinal, c'est-à-dire une grande dépression en forme de vallée très allongée, dont la direction générale est ici est-ouest (ou plutôt nord-est-sud-ouest) [2]. Dans toute la partie nord de cette vallée synclinale, sur laquelle ont porté jusqu'ici la plupart des exploitations autour de Johannesburg, les couches plongent, nous le verrons, vers le sud ; dans le sud, au contraire, du côté d'Heidelberg, les couches plongent vers le nord : dans l'intervalle, ces deux plongements inverses doivent se raccorder par un thalweg horizontal, ainsi que la

[1] Littéralement *récifs*.

[2] Voir pl. V, page 185.

figure 3 l'indique d'une façon théorique. On voit comment les couches aurifères du Rand, très redressées à leur affleurement nord (c'est-à-dire au point où leur trace vient apparaître à la surface du sol et où l'on a commencé à s'y enfoncer par des travaux de mine), doivent se rapprocher ensuite peu à peu de l'horizontale en profondeur, avec quelques petites ondulations locales et se redressent ensuite pour venir ressortir au jour du côté de Heidelberg. Cette disposition en forme de cuvette a pour conséquence, comme le montre également ce croquis, que, lorsqu'on traverse la région du nord au sud, on trouve, à la surface, des couches (et spécialement des couches aurifères), dont la pente va progressivement en s'atténuant et, notamment vers le centre du synclinal, une couche presque horizontale, que nous apprendrons à connaître bientôt sous le nom de Black Reef.

Ce fait essentiel, que l'on ne soupçonnait pas lors de la découverte du Witwatersrand, a causé quelques surprises aux premiers exploitants, qui, croyant avoir affaire à un dépôt vertical comme un filon, ne s'étaient assurés la possession que d'une bande assez étroite de terrain, dans laquelle ils supposaient que ce filon resterait toujours renfermé, tandis qu'en réalité, comme l'indique la figure 4, page 155, la couche en est rapidement sortie au point B pour passer, de la première ligne de concessions, dite d'affleurement (d'*outcrop*), dans les concessions de profondeur ou de *deep level*. Désavantageux pour les premiers concessionnaires, puisqu'au lieu d'avoir la propriété des gîtes jusqu'à une distance indéfinie de la surface, comme c'eût été le cas s'il se fût agi d'un filon, ils n'en ont eu qu'une fraction limitée (d'autant plus restreinte que la couche était plus horizontale), ce fait a eu, au contraire, les conséquences les plus heureuses pour l'industrie générale du pays ; en effet, étant donné que nos travaux de mines ne peuvent jamais pratiquement dépasser une certaine profondeur, il a augmenté considérablement la portion de ces gîtes, sur laquelle pouvaient porter ces travaux et, par suite, la quantité totale de minerai à extraire dans le Transvaal.

Une autre conséquence de l'origine sédimentaire des couches, c'est leur continuité et, par suite, la possibilité que l'on a eue d'installer des exploitations durables, en prévoyant, dans une certaine

mesure (sauf l'alea inévitable dans toutes les affaires de mines et sauf une hypothèse fondamentale au sujet de la teneur), la quantité de minerai qu'on aurait à extraire d'une concession donnée et le bénéfice approximatif qui en résulterait[1]. Assurément, il se présente bien, dans les couches du Witwatersrand, des zones riches et des zones pauvres irrégulièrement réparties, et nous aurons, plus tard, l'occasion d'insister sur les variations dans la teneur, qui sont constantes ; mais elles n'ont rien de comparable avec ces concentrations d'or natif en quelques points, ou sur quelques colonnes isolées, séparées par de grands intervalles stériles, comme on en trouve habituellement dans les quartz aurifères, et surtout, — ce qui est capital pour l'avenir, — l'observation paraît prouver, jusqu'ici, qu'il n'y a ni appauvrissement ni coincement du gîte en profondeur.

Cette continuité des gisements du Witwatersrand, sur 50 ou 60 kilomètres de long, a eu ce résultat, qui présente un intérêt économique de premier ordre, de permettre la création d'une soixantaine de mines contiguës, toutes dans des conditions très analogues (richesse de minerai à part), avec une grande ville au voisinage, un réseau de chemin de fer y aboutissant, etc., en sorte que toute entreprise nouvelle, dans cette région privilégiée, bénéficie maintenant des avantages antérieurement acquis par ses devancières; que, d'une part, l'exploitation y est facilitée et que, de l'autre, on peut en apprécier d'avance le prix de revient, ce grand point d'interrogation de toute entreprise minière fondée dans un pays inconnu. Comme, en outre, la nature spéciale du produit obtenu, qui est l'or, permet d'en prévoir également le prix de vente, on se trouve avoir, pour ses évaluations, une sécurité relative, qu'il est bien rare de rencontrer dans une mine quelconque, en même temps que des facilités toutes particulières pour l'approvisionnement des matières premières, du charbon et des machines[2].

[1] Voir plus loin, à la troisième partie de cet ouvrage, comment peut se faire ce calcul.

[2] Actuellement, il est vrai, en ce qui concerne le personnel, on éprouve plutôt l'inconvénient que l'avantage de la juxtaposition de tant de mines ; car les ouvriers manquent et les sociétés sont en concurrence pour se les arracher ; mais il n'en est pas moins vrai que l'action en commun de toutes les sociétés intéressées peut atteindre des résultats impossibles à une affaire isolée.

Chacun sait, d'ailleurs, que les gîtes sédimentaires sont toujours recherchés de préférence aux gîtes filoniens, en raison des facilités plus grandes qu'ils présentent pour l'exploitation.

Arrivés à ce point de notre étude, nous croyons devoir répondre à une question souvent posée et d'un certain intérêt géologique : existe-t-il dans le monde et connaissait-on, avant la découverte des gîtes du Transvaal, d'autres gisements d'or sédimentaires, c'est-à-dire présentant les mêmes avantages économiques et, plus spécialement, des conglomérats aurifères. Bien que les exemples que nous allons citer aient, en général, fort peu d'importance industrielle, il peut être utile de montrer que le cas du Witwatersrand n'est pas si absolument unique, en ce qui concerne les conditions théoriques du dépôt, qu'on a bien voulu le dire. D'ailleurs, les alluvions anciennes de Californie sont elles-mêmes de véritables conglomérats aurifères, relativement récents, sur lesquels on a pu, par l'exploitation en grand, obtenir des prix de revient exceptionnellement bas.

Parmi les dépôts d'or sédimentaires, on peut, en premier lieu, ranger hypothétiquement certaines couches du terrain primitif, où l'on trouve parfois de l'or, de même qu'on y exploite du sulfure de fer, de l'oxyde de fer, etc., intercalés en lentilles. On connaît des gneiss aurifères en Sibérie et dans les Alleghany. A Burnt Hickory (Géorgie), à Randolff, dans la Caroline du Nord et Dahlonga, en Géorgie, on a exploité des schistes amphiboliques et chlorophyllites aurifères.

Les itacolumites aurifères du Brésil présentent déjà des caractères sédimentaires plus nets, en même temps que leur âge semble plus récent, peut-être silurien.

Au silurien également appartiennent, peut-être, certains poudingues aurifères du Queensland, de Tasmanie, de l'Inde, très comparables à ceux du Transvaal. En Espagne (Sierra Jadena), dans les monts Guadarrama, on connaît aussi, dans le silurien, des lentilles de quartz aurifères au milieu de quartzites et conglomérats ; en Australie, dans la province de Victoria (Gippsland), il existe des schistes siluriens et dévoniens aurifères.

Dans les terrains plus récents, l'or sédimentaire est très rare ; cependant, en Australie, les remaniements des filons par les

eaux ont produit des concentrations d'or dans beaucoup de terrains, depuis le houiller jusqu'au jurassique. On a même signalé de l'or dans une couche de charbon, à Newton, dans la terre de Van Diemen.

Dans la Nouvelle-Zélande, M. Herbert Cox a décrit, en plusieurs points, des terrains carbonifères contenant de l'or, au-dessus de couches de charbon.

Des conglomérats carbonifères contiennent également de l'or visible avec des galets de quartz dans le Nouveau Brunswick et près de la rivière Gay dans la Nouvelle-Ecosse.

En France même, — et c'est là un fait particulièrement curieux à signaler, — des traces d'or ont été depuis longtemps reconnues dans les conglomérats houillers de la vallée du Gardon (Cévennes).

Puis, dans le permien de l'Inde, les couches de Taltschir, appartenant au système de Gondwana, renferment de l'or détritique.

Près la rivière Barcoo, au Queensland, on connaît de l'or dans des couches jurassiques, au voisinage d'ammonites ; on a prétendu également que le calcaire liasique de la Grave, dans les Hautes-Alpes, en renfermait des indices.

A l'époque miocène, nous avons les conglomérats aurifères tortoniens de Grenade, ou ceux du Gippsland en Australie.

Enfin, à l'époque pliocène et quaternaire, correspondent les grands dépôts aurifères d'alluvions et de placers, qui ont commencé la fortune de la Californie, de l'Australie, etc., et y sont encore activement exploités.

Donnons maintenant quelques indications plus spéciales sur les couches aurifères du Witwatersrand.

Ce que nous avons dit précédemment sur leur allure générale s'applique, en principe, à tous les dépôts exploités autour de Johannesburg ; nous ajouterons seulement que ces couches aurifères, ou reefs[1], — formées, comme nous l'avons expliqué plus haut, de conglomérats, grès grossiers ou quartzites, mais plus généralement de conglomérats, — sont fort nombreuses ; et, seules, les conditions économiques d'exploitabilité empêchent

[1] Nous leur laisserons fréquemment ce nom de reefs, qui est commode dans la pratique.

d'en multiplier le nombre à l'infini dans les descriptions; car, minéralogiquement, l'or se présente, au moins à l'état de traces, dans un très grand nombre de bancs.

Parmi ceux-ci, les plus importants, de beaucoup, sont ceux qui constituent la série, dite du Main Reef, sur laquelle portent à peu près tous les travaux : série, comprenant, ainsi que nous le verrons, de bas en haut (du toit au mur), ou, — ce qui revient au même, puisque les couches plongent toutes vers le Sud, — du Nord au Sud, les éléments principaux suivants :

Main Reef proprement dit, banc épais, négligé, jusqu'à ces

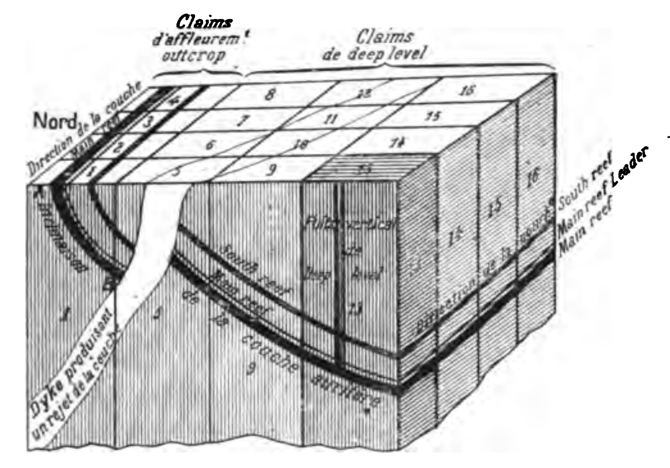


Fig. 4. — Représentation théorique d'un bloc de claims.

derniers temps, à cause de sa faible teneur, qui descend souvent au-dessous de la limite d'exploitabilité (limite actuellement fixée par les frais d'extraction à environ 12 à 13 grammes par tonne);

Main Reef Leader et South Reef, tous deux plus minces et plus riches, constituant (surtout le South Reef), le fond principal des exploitations.

En dehors de la série du Main Reef, trois autres séries sont également exploitées avec plus ou moins de succès : le Rietfontein reef en dessous du Main Reef (donc affleurant au Nord); le Kimberley Reef et le Black Reef au-dessus (donc apparaissant au Sud à la surface).

Ces divers reefs, ou séries de reefs, présentent, ainsi que nous le verrons, des caractères d'une constance relative, qui permettent,

jusqu'à un certain point, de les reconnaître en passant d'une mine à l'autre : il n'en existe pas moins, dans l'état actuel des travaux, de grandes difficultés et parfois une grande part d'hypothèse dans les assimilations que l'on fait entre deux tronçons de couche observés à de grandes distances l'un de l'autre.

Un croquis ci-joint (fig. 4) représente en perspective un bloc de 16 claims ou concessions, propriété limitée, comme on le sait, jusqu'à une profondeur indéfinie, aux quatre plans verticaux passant par les côtés des rectangles qui déterminent les concessions à la surface ; on y voit, indiquée par ses traces, la portion des couches aurifères, ou reefs, comprise dans l'intérieur de ce bloc, portion qui appartient seule, nous le répétons, au propriétaire des claims en question, sans que celui-ci ait le droit (comme on se l'imagine parfois) de poursuivre à sa guise la couche aurifère dans les profondeurs du sol. L'une de ces traces (direction de la couche) représente l'affleurement (*outcrop*) de la couche et l'autre son inclinaison, ou sa ligne de plus grande pente, suivant laquelle on trace les puits inclinés et les descenderies (*incline shaft*, *winze*).

Nous avons figuré, en outre, un dyke de roche éruptive, qui disloque et rejette la couche aurifère (contrairement à la règle de Schmidt) en augmentant, dans le cas présent, la portion de cette couche renfermée dans le claim 5 correspondant.

La première ligne de claims 1, 2, 3, 4, comprenant l'affleurement, constitue les claims d'affleurement; la ligne suivante de claims 5, 6, 7, 8, forme ce qu'on appelle la première zone de claims de *deep level*, et l'autre rangée de claims 9, 10, 11, 12, la seconde. Il peut arriver que tous ces claims appartiennent au même propriétaire et constituent alors une seule concession d'affleurement. Si, au contraire, le propriétaire, soit de la première rangée de claims de deep level (5, 6, 7, 8), soit de la seconde (9, 10, 11, 12), soit de tout autre à la suite, ne possède pas les claims d'affleurement 1, 2, 3, 4, ses propres claims deviennent une concession dite de deep level et il est alors forcé, pour l'exploiter, de commencer par forer un puits vertical (bloc 13) jusqu'à la couche aurifère, au lieu de pouvoir la suivre en puits incliné depuis la surface, puisque cette surface ne lui appartient pas.

Le simple énoncé, que nous venons de faire, montre comment les mêmes claims (tels que 5, 6, 7, 8), suivant qu'ils appartiennent au propriétaire des claims d'affleurement (1, 2, 3, 4), ou, au contraire, au propriétaire des claims de profondeur (9, 10, 11, 12), feront partie : dans un cas, d'une concession d'affleurement; dans l'autre, d'une concession de deep level. C'est assez dire combien ces expressions n'ont qu'une valeur relative et conventionnelle. Suivant que la concession d'affleurement sera plus ou moins large, la concession de deep level peut posséder : soit des portions de la couche très voisines de l'affleurement; soit, au contraire, des portions très éloignées et très profondes, représentant, par suite, en raison de plus grandes difficultés d'exploitation, une richesse beaucoup moindre et plus hypothétique. Et, en fait, il existe des concessions d'affleurement qui comprennent vingt ou trente rangées de claims parallèles, comme il en est qui n'en possèdent qu'une.

Laissant de côté désormais ces notions tout à fait sommaires, nous allons entrer dans le détail de la question et, pour cela, nous examinerons, d'abord, la place occupée par les conglomérats aurifères du Witwatersrand dans la géologie générale de l'Afrique du Sud : ce qui nous amène, pour commencer, à donner quelques notions sur cette géologie générale ; après quoi, nous examinerons, plus particulièrement, l'allure stratigraphique des divers terrains au voisinage du Witwatersrand et, en dernier lieu, nous considérerons spécialement les couches aurifères dans leur disposition d'ensemble, avec les accidents, failles ou dykes, qui les déplacent. C'est alors seulement que nous passerons à l'examen détaillé des minerais, de leur structure minéralogique, de leur teneur et de leur origine.

Cette partie comprendra donc les chapitres suivants :

I. **Géologie générale de l'Afrique du Sud.**

II. **Géologie de la région du Witwatersrand,** c'est-à-dire allure d'ensemble : 1° des couches anciennes aurifères ; 2° des dépôts charbonneux du Karoo.

III. **Étude spéciale des gîtes aurifères du Witwatersrand,** subdivisée à son tour en :

A. *Allure stratigraphique des couches aurifères, ou reefs; description de ces couches d'une extrémité à l'autre du Rand*[1].

B. *Minerais d'or* (examinés dans le détail de leur structure).

C. *Teneur des minerais* et ses *variations*.

D. *Dykes et failles*.

E. *Origine et mode de formation des conglomérats aurifères et de l'or qu'ils contiennent*.

[1] On dit souvent Rand, par abréviation, au lieu de Witwatersrand.

I

GÉOLOGIE GÉNÉRALE DE L'AFRIQUE DU SUD

La constitution géologique de l'Afrique du Sud présente des caractères très remarquables et qui ont, depuis longtemps, été mis en pleine lumière par M. Suess. La petite carte ci-jointe (fig. 5), esquissée par nous en utilisant les travaux de Dünn, Schenck, Halvernick, etc.[1], permettra aussitôt de s'en faire une première idée.

Si l'on examine cette carte, après s'être rendu compte de l'ordre de succession des terrains qui y sont représentés, on voit que l'Afrique australe apparaît comme une sorte de grande conque, dont la bordure, notamment sur toutes les côtes, est formée de terrains anciens, archéens et paléozoïques et dans l'intérieur de laquelle les couches, appartenant à l'étage généralement désigné sous le nom de *Karoo*, sont d'autant plus récentes qu'on se rapproche davantage du centre.

Cette première impression, dont on pourrait être tenté de se méfier comme d'une simple illusion, correspond — d'une façon, il est vrai, approximative, mais néanmoins bien curieuse, — à la réalité.

Tout ce que nous savons, en effet, de la géologie de l'Afrique australe nous amène à penser que l'histoire de ce grand conti-

[1] Dünn, *Geol. sketch map. of South Afrika.*
Schenck. *Die geologische Entwickelung Süd-Afrikas.* (Petermanns Mittheilungen, t. XXXIV, p. 216.)
Halvernick. *Carte du Transvaal.* (Petermanns Mittheilungen, 1884, t. XXX, p. 41.
Cf. Atlas physique de Berghaus, carte géologique d'Afrique au $\frac{1}{30\,000\,000}$.

nent a été absolument différente de celle de l'Europe ou de l'Asie, et c'est cette histoire (dont nous essaierons bientôt de donner une idée), qui a amené sa disposition orographique très spéciale, en forme de vaste plateau formant une masse compacte et d'une pénétration difficile.

Fig. 5. — Carte géologique de l'Afrique méridionale. — Echelle de $\frac{1}{17\,000\,000}$.

Tandis que l'Europe et l'Asie ont vu, jusque dans les temps les plus voisins de nous, les mers secondaires ou tertiaires passer et repasser sur les pays que nous habitons aujourd'hui et nous présentent des chaînes de montagne, dont l'apparition, par suite des plissements du sol, est tout à fait récente (comme c'est le cas des Pyrénées, des Alpes, des Apennins, des Carpathes), l'Afrique australe, dès la fin de l'époque primaire, est sortie définitivement du fond des mers pour ne plus jamais s'y enfoncer : aussitôt après la période carbonifère, peut-être même dès la fin du dévonien, il s'est constitué là un grand continent, qui, ainsi que nous

le verrons, s'étendait probablement alors très loin vers l'Est, vers Madagascar, vers les Indes, peut-être vers le Sud de l'Australie et c'est dans d'immenses lacs d'eau douce, au milieu de ce continent, notamment dans la grande conque du Karoo, à laquelle nous faisions allusion tout à l'heure, que les dépôts sédimentaires ont continué à se former depuis le carbonifère jusqu'au rhétien, c'est-à-dire jusqu'à l'aurore des temps secondaires.

A partir de ce moment, le continent sud-africain n'a plus bougé, n'a plus été l'objet d'aucun plissement ni d'aucune incursion des eaux ; sur sa bordure seulement, entre lui et Madagascar, entre Madagascar et les Indes, d'énormes effondrements ont amené l'incursion de l'Océan Indien à travers ce qui avait dû être jadis une grande masse de terre ferme, à laquelle on a donné le nom de *Lémurie ;* mais lui-même n'a plus été l'objet que de cette longue et intense action érosive, à laquelle est soumis constamment le relief du sol sous les influences météoriques : érosion, qui a pour effet d'arrondir, d'abord, et d'écrêter ; puis de raboter et d'aplanir ; enfin de transformer en un large plateau les cimes, au début les plus abruptes, de telle manière que l'on peut presque apprécier l'âge géologique d'une chaîne de montagnes d'après son état d'usure plus ou moins avancé[1].

Si nous voulions chercher à l'Afrique un point de comparaison près de nous, c'est dans notre Plateau Central Français qu'on le trouverait. Là également, nous sommes en présence d'un débris subsistant d'une grande chaîne de plissement alpestre datant du début de l'époque carbonifère, chaîne à laquelle on a donné le nom d'hercynienne et qui devait rattacher l'un à l'autre, par une crête continue à relief accidenté, la Bretagne, le Plateau Central, le Taunus et la Bohême. Emergé définitivement à ce moment, le Plateau Central a, comme l'Afrique, comme l'Inde (à laquelle nous comparerons bientôt l'Afrique), donné lieu, pendant la

[1] Nous n'avons pas besoin de rappeler ici que les chaînes de montagnes, résultat plus ou moins direct des plissements provoqués dans l'écorce terrestre par le refroidissement et la contraction progressive de notre globe, se sont produites à des époques très diverses, dont la recherche est un des côtés les plus intéressants de la géologie. Cette science peut être considérée aujourd'hui comme poursuivant, avant tout, l'histoire du relief terrestre, et la reconstitution des formes anciennes des mers et des continents, avec leurs modifications successives, à travers les temps antérieurs à l'homme.

période houillère et peut-être aussi pendant la période permienne, à de grands lacs d'eau douce, où s'accumulaient les débris de plantes, qui ont constitué la houille ; puis il n'a plus subi que les effondrements de l'époque tertiaire, à la suite desquels les eaux de la mer ont pu pénétrer un moment dans la coupure de la Limagne ; mais, constamment érodé et aplani, il a pris, lui aussi, la forme d'une vaste table rase, où seule l'investigation du géologue permet de reconnaître l'existence de crêtes et de plissements anciens.

Les dépôts houillers du Plateau Central sont notre Karoo de l'hémisphère boréal, dont l'âge est seulement légèrement différent, les formations s'étant prolongées un peu moins là qu'en Afrique australe, de même qu'en Afrique australe elles ont duré moins longtemps que dans l'Inde. Et le parallélisme peut se poursuivre encore plus loin ; car, dans les deux régions, on trouve, à la base des formations lacustres, d'étranges agglomérations de blocs énormes, d'éboulis presque anguleux cimentés par une sorte de boue, qui, partout où on les a rencontrées, dans les conglomérats de Dwycka à la base du Karoo africain, dans les couches de Taltschir[1], dans l'Inde, comme dans nos bassins houillers de Commentry, de Saint-Eloy, de Blanzy, etc., ont fait immédiatement songer à des formations glaciaires ; après quoi, on observe, au-dessus, des dépôts de grès et schistes presque horizontaux (grès permiens des bassins de Bourbon-l'Archambault ou de Bert dans l'Allier, grès du Karoo) et, par une similitude de plus, on constate, à travers ces formations diverses (jusqu'au permien en France, jusqu'au trias supérieur en Afrique) des intrusions nombreuses de roches analogues, également remarquables par leur fluidité, par leur pénétration dans les fissures les plus complexes et les plus ténues, par leurs épanchements contemporains de la sédimentation des couches : roches composées de porphyrites augitiques, diabases ophitiques, etc.

Sans insister sur cette comparaison, voyons ce qu'il est résulté, pour l'Afrique australe, des faits géologiques que nous venons d'indiquer.

Le grand plissement de ce continent ayant eu lieu vers l'époque

[1] Ou Talchir.

carbonifère, on trouve tous les terrains antérieurs, archéens, siluriens, dévoniens[1], plissés, disloqués, formant, par leurs strates inclinées et souvent presque verticales, le soubassement ancien, sur lequel se sont déposées plus tard les couches du Karoo, qui, n'ayant été l'objet, après leur sédimentation, d'aucun mouvement important du sol, sont restées à peu près horizontales : en conséquence, le trait essentiel et caractéristique de la constitution du pays, c'est l'existence d'une série horizontale formée de terrains continentaux lacustres (dont le dépôt s'est prolongé à travers de longues périodes de temps, sans interruption, avec des caractères presque identiques), au-dessus de terrains primaires marins, qui eux, au contraire, absolument discordants avec les premiers, sont redressés et plissés.

Les couches horizontales et lacustres, qui ont plusieurs milliers de pieds d'épaisseur, ce sont les dépôts du Karoo, qui occupent tout le grand plateau du même nom, presque depuis le Cap jusqu'à Johannesburg et Kimberley et dans lesquels se trouvent les couches houillères, exploitées un peu partout, au Transvaal, à Natal, etc., ainsi que les cheminées éruptives, où se présentent les diamants de la de Beers.

Les couches inclinées marines d'âge paléozoïque, qui se présentent au-dessous, sont, au contraire, celles où s'intercale toute la série aurifère du Witwatersrand et qui, par suite, offrent pour nous un intérêt prédominant.

Il convient maintenant de revenir sur la notion un peu trop vague que nous avons donnée en débutant de la disposition de ces terrains.

Ainsi que nous l'avons dit alors, la grande ellipse, représentant le Karoo sur une carte géologique de l'Afrique australe (fig. 5), est entourée presque partout d'une bordure de terrains primaires, qui semble avoir formé jadis la cuvette, au milieu de laquelle le Karoo s'est déposé et qui, ses saillies anciennes ayant été détruites, apparaît aujourd'hui au-dessous de celui-ci, sur sa périphérie, quand on descend vers la mer.

[1] En quelques points, nous verrons que l'on a rencontré des fossiles carbonifères dans les terrains plissés. Les premiers termes de la série du Karoo semblent également contenir des fossiles du carbonifère supérieur. (Cf. Suess. *Loc. cit.*, p. 513.)

L'examen des plissements de ce terrain primaire (mis en évidence sur la carte par les bandes successives des étages géologiques divers) montre que, dans le Sud, vers le Cap et la baie d'Algoa, vers l'Ouest, dans le Bokkeveld et le Namaqualand et, vers le Nord-Est, dans le Witwatersrand[1], ces plis sont parallèles à la bordure actuelle des affleurements du Karoo. Comme ces plis ont dû jadis épouser la forme de la dépression, dans laquelle a pu se déposer le Karoo, cela nous conduit à penser que, sur trois côtés, le bassin du Karoo, tout en ayant pu et dû s'étendre jadis plus loin que ses affleurements subsistants[2], a dû cependant être limité, à peu près suivant sa courbure actuelle, par une crête de terrains plus anciens.

Il n'en est pas de même vers l'Est, où nous voyons les plis anciens arriver droit à l'Océan Indien, entre le Great Fisch River (au Nord de la baie d'Algoa) et la St-John's River; de ce côté, il est certain que le bassin du Karoo devait se prolonger sur l'emplacement actuel de l'Océan Indien, dans la direction de l'Inde.

Cette indication est, en outre, confirmée par la façon dont se présentent les terrains du côté de Natal et du Zoulouland. Dans cette région, en effet, la crête du Drakensberg, qui limite le Karoo, est coupée brusquement du côté de la mer et marque évidemment une ligne de dislocation ancienne, au pied de laquelle on retrouve, entre Port Natal et la baie de Santa-Lucia, les mêmes terrains du Karoo, (notamment les conglomérats de Dwycka) déprimés de près de 2 000 mètres par cet effondrement littoral, qui a dû être le prélude de l'incursion de l'Océan Indien à travers l'antique Lémurie.

Si, pour le moment, nous restons encore en Afrique, mais en nous éloignant vers le Nord, nous voyons que, d'après tous les renseignements recueillis, la masse péninsulaire, jusqu'au Congo, jusqu'aux grands Lacs (Tanganika, Njassa, etc.) présente des

[1] Ce rapprochement entre les formations du Cap, du Bokkeveld et du Witwatersrand est intéressant à noter, à côté de quelques autres analogies, en raison des conséquences que nous aurons à en déduire sur l'âge des couches aurifères.

[2] Dans le Witwatersrand, par exemple, bien que le soubassement ancien reparaisse (avec les couches aurifères qu'il contient), les lambeaux de Karoo subsistant au-dessus sont assez nombreux pour laisser supposer que ce terrain a dû jadis dépasser la crête et s'étendre sensiblement plus loin vers le Nord.

caractères analogues : soubassement primaire (avec granite, gneiss, etc.) ; par-dessus, grandes étendues de terrains continentaux lacustres (principalement gréseux) allant du houiller au rhétien[1] ; puis apparence d'émersion complète, manque absolu de toute formation secondaire.

C'est à l'époque crétacée seulement qu'il s'est produit des effondrements le long de la côte Est, à travers l'Abyssinie, etc., et que la mer crétacée, faisant incursion par la Nubie et l'Arabie, est venue constituer des dépôts restreints le long des côtes d'Afrique : (vers la baie d'Algoa, formations littorales néocomiennes ; dans le Natal et le Zoulouland, crétacé ; à la Fishbay, cénomanien inférieur ; aux îles Elobi, au Nord de l'Equateur, crétacé, etc.).

Enfin, à une époque plus récente, il s'est ouvert une grande fracture Nord-Sud, accompagnée de manifestations volcaniques, depuis l'Archipel, par l'Arabie (Harra-Charber, Harra-Atebe), puis l'Abyssinie, le Kilimandscharo, le Nord du lac Njassa, les Comores, jusqu'au nord de Madagascar, avec production connexe de fosses d'effondrement longitudinales, comme la mer Egée, la mer Rouge ou les lacs Njassa et Tanganika.

Nous avons indiqué, plus haut, un rapprochement entre l'Afrique Australe et les Indes, ou l'Australie ; il est, en effet, très curieux de voir combien l'on retrouve, dans ces trois pays, des conditions géologiques analogues, et c'est ce fait, rapproché des similitudes de faune entre Madagascar et l'Australasie, qui a amené, depuis longtemps, à supposer l'existence d'un vaste continent ancien sur l'emplacement actuel de l'Océan Indien.

L'Hindoustan constitue, comme l'Afrique australe, un grand plateau (de forme extérieure très analogue à celle de l'Afrique), que les étendues d'alluvions des vallées de l'Indus et du Gange séparent du massif de l'Himalaya.

Le soubassement de ce plateau est formé de gneiss, sur les-

[1] Des lambeaux de terrains horizontaux analogues au Karoo se retrouvent au Nord, vers le Zoutpansberg, dans la vallée du Limpopo, puis, au delà de ce fleuve vers le Zambèze, notamment au sud d'Inyati (Hübner), à Kraal Malisa par 19°50 de latitude sud, enfin dans la vallée même du Zambèze, où ils ont été étudiés par M. Küss. Entre le Tanganika et le Congo paraît s'étendre également une énorme formation gréseuse horizontale, dont on ignore l'âge précis.

quels des terrains paléozoïques sans aucun fossile, composant le groupe de Vindhya, reposent en discordance dans les monts Arvali et le tout est recouvert, également en discordance, par les couches lacustres, dites de Gondwana, formées de grès avec débris de reptiles et de plantes, dont la partie inférieure correspond au Karoo africain. Là encore, sauf pour la côte Est, l'émersion a duré depuis l'origine des temps secondaires.

Il se présente seulement cette différence entre l'Inde et l'Afrique que les terrains de Gondwana, au lieu de couvrir encore presque tout le plateau, ont disparu par érosion sur sa majeure partie et ne subsistent que dans le fond des plissements du terrain carbonifère, comme le terrain houiller dans notre Plateau Central. En outre, ces formations continentales se sont prolongées beaucoup plus tard dans l'Inde qu'en Afrique, pendant tout le Gondwana supérieur, séparé du Gondwana inférieur par une discordance.

Dans l'intervalle qui sépare l'Afrique de l'Inde, Madagascar est constitué par un haut plateau de gneiss, avec intercalations de terrains primaires et, sur son bord Ouest, en pendant avec les formations analogues de la côte africaine, se trouvent des terrains secondaires, dont la base comprend, sur la côte Nord-Ouest, des formations gréseuses avec intercalations de houille, dont l'âge est encore inconnu, mais qui représentent peut-être un équivalent du Karoo.

Ce sont ces rapprochements qui ont conduit à supposer la jonction ancienne de l'Afrique, Madagascar et l'Inde par un continent datant de la fin de l'époque carbonifère.

Du côté de l'Australie, on croit que le continent de Gondwana devait se poursuivre à l'époque permienne, au Sud du tropique du Cancer : continent bordé au Nord par une mer, qui a persisté, à peu près à la même place, jusqu'à la fin du trias et, qui à partir de ce moment, a progressé vers le Sud pour envahir, par une sorte de mouvement de bascule, les régions où nous trouvons aujourd'hui l'Océan Indien, tandis que la terre ferme émergeait, au contraire, au Nord.

Pendant le permien, en effet, on trouve, en Australie comme dans l'Inde, des couches à plantes terrestres (Gangamopteris, Glossopteris, etc.), formant le niveau de Bacchus Marsch dans la colonie

de Victoria et le niveau de Newcastle dans la Nouvelle-Galles du Sud, comme le niveau de Taltschir dans l'Inde, tandis qu'au Nord de l'Australie, dans le Queensland, se prolongent des formations marines, qui existent également dans la série bien connue des Salt-Range, au Penjab et qui, dans les deux pays, présentent une faune analogue. Les mêmes conditions se sont poursuivies là pendant le trias et le rhétien, jusqu'à l'époque liasique.

Ces idées générales vont nous permettre maintenant de décrire plus spécialement les formations de l'Afrique australe, tout en faisant, à l'occasion, avec l'Inde, beaucoup mieux connue et étudiée, des assimilations, qui préciseront certaines questions d'âge.

A cet effet, nous examinerons d'abord la disposition d'ensemble et la coupe des terrains archéens et primaires ; puis nous passerons aux dépôts du Karoo.

1° Les *terrains anciens* suivent les côtes Ouest et Sud de l'Afrique australe en atteignant leur plus grand développement à la hauteur du Cap, où nous les étudierons bientôt. A l'Est, ils disparaissent un moment en mer du côté de la Cafrerie (accident qui correspond avec l'allure des fonds de mer) et reparaissent dans le Natal. Plus au Nord, une grande bande transversale, qui comprend le Namaqualand et le désert de Kalahari, et se prolonge par le Transvaal jusqu'au fleuve Limpopo, semble presque exclusivement formée de silurien, dévonien et de roches cristallines : gneiss, granite[1], diorite, porphyre, etc.

On peut se rendre compte de la disposition géographique de ces terrains, en suivant une coupe à peu près Est-Ouest, à travers les gisements d'or de de Kaap et du Witwatersrand et la région diamantifère de Kimberley, entre la baie de Delagoa et l'embouchure du fleuve Orange[2].

En partant de l'Est, on trouve, d'abord, une longue crête N.-S., celle du mont Lobombo, composée de porphyre. Puis, dans les monts Umwasi, on traverse des schistes noirs et des grès quartzeux, qui semblent correspondre à certaines couches de Karoo affaissées sur la côte de Natal. Les gneiss et granites, très déve-

[1] Contrairement au Dictionnaire de l'Académie, les géologues écrivent toujours granite et non granit.

[2] Voir la figure 5, page 160 et la carte d'Afrique. Pl. I, p. 3.

loppés suivant une bande Nord-Sud vers le Zoulouland et Natal, commencent alors en s'élevant peu à peu avec des formes arrondies et l'on entre brusquement dans une région de plateaux coupés par des gorges profondes, allant jusqu'au Spitzkop : plateaux de Karoo, au-dessous desquels apparaissent les terrains anciens contenant les gisements d'or de de Kaap. Il y aurait là, d'après M. Suess, des failles brusques limitant à l'Est le Karoo, failles dont on retrouve le prolongement dans le Natal.

Lydenburg même est sur la diorite; puis, de Lydenburg à Pretoria et au Witwatersrand, vers le Sud-Ouest, le soubassement de gneiss se montre dans les vallées entre une série de collines dévoniennes.

Le Witwatersrand même est formé de terrains plissés, non fossilifères, que nous rattacherons au dévonien. Plus loin, à l'Ouest, des calcaires cristallins, probablement carbonifères, occupent une assez grande étendue jusqu'à la rivière Haart, affluent du Vaal. Alors, sur la rive Est du Haart et du Vaal, commence le plateau de Karoo, où sont les champs de diamants de Kimberley. Sur la rive Ouest, au contraire, les terrains anciens constituent, au-dessus de ce plateau, un gradin nommé Campbellrange. A partir de là, si nous continuons vers l'Ouest, en Griqualand, nous trouvons des calcaires anciens jusqu'à Griquatown, puis le Kurumanrange, prolongé au Sud par le Doornberg et composé de schistes siliceux avec magnétite.

Les monts de Matrap et Klipfontein, qui leur succèdent, sont formés de quartzites anciens. Enfin le Langeberg qui, d'après Anderson, se prolongerait sur près de 7 degrés de latitude, est également constitué par des quartzites rattachés au dévonien, et l'on arrive, en traversant quelques schistes, au grand massif de gneiss du Namaqualand, qui se poursuit à peu près jusqu'à l'Atlantique et n'en est séparé que par une bande silurienne.

Dans la description précédente, nous venons de rencontrer un soubassement de granite et de gneiss, qui se présente, notamment, près de de Kaap ; ce granite occupe une partie importante de la région située entre la rivière Komati, l'Olifant River et le Limpopo, notamment à Krokodil Poort, le long du chemin de fer.

On en retrouve des affleurements restreints, accompagnés de

gneiss, au Nord et au Sud de la cuvette aurifère du Witwatersrand (voir pl. V, p. 183), au Nord de Johannesburg, vers Heidelberg, etc.; il en existe également dans le Murchison Range, entre Molototsi, et le Petit Letaba, dans le Zoutpansberg, à Pietersburg et Smitsdorp, etc. Le granite, ainsi que les gneiss et schistes archéens superposés, renferme souvent des filons ou veines aurifères dans les districts de de Kaap, Selati, Murchison Range et Zoutpansberg.

SYSTÈMES PRIMAIRES dans l'Afrique du Sud	POINTS où on les rencontre dans la colonie du Cap	POINTS où on les rencontre au Transvaal	ÉQUIVALENT européen hypothétique
Couches de Zwarteberg.	*Zwarteberg*, Zuurberg, Witteberg, Grahamstown.	*Magaliesberg*, *Galsrand*, Zwaart Ruggens.	Carbonifère moyen.
Discordance : Dolomies.	Plateau de Han-Ami, Damaraland, Kaap Range, Griqualand West.	Région du *Black-reef*, *Zoutpansberg*, Malmani, Lichtenberg, Klerksdorp, Heidelberg, Potchefstroom, Lydenburg, Waterberg.	Carbonifère inférieur.
Discordance : Schistes micacés de Bokkeveld (fossilifères).	*Bokkeveld*, Ceres.	Lacune.	Dévonien supérieur.
Grès et conglomérats de la Montagne de la Table au Cap.	Capetown, *Montagne de la Table*, Natal, *Zoulouland*, Swaziland.	*Witwatersrand*, Heidelberg, Klerksdorp, Lydenburg, etc.	Dévonien inférieur.
Discordance : Schistes métamorphiques de Swazi et Lydenburg.	Lacune.	*Swaziland* et peut-être Hospital Hill à Johannesburg, *de Kaap*.	Silurien.
Couches de Malmesbury.	Malmesbury, S. O. de la colonie du Cap, Namaqualand.	Nord du Piland's Berg.	Cambrien.
Schistes de Namaqualand et du Murchison Range	Namaqualand.	Murchison Range, Letaba, vallée de Selati.	Archéen.
Gneiss.			

Au-dessus du soubassement granitique vient immédiatement, comme nous le verrons plus loin en détail, dans la région aurifère du Witwatersrand, une série de schistes gréseux et grès à magné-

tite, puis une épaisse formation de quartzites et conglomérats, dans laquelle est concentré l'or. Dans ce district, qui nous intéresse tout spécialement, on n'a aucune notion précise sur l'âge de ces couches, si ce n'est que l'on rattache au carbonifère inférieur des calcaires dolomitiques reposant par-dessus en discordance. Il est donc nécessaire, pour déterminer approximativement l'âge des strates aurifères, de faire des rapprochements avec les dépôts anciens analogues, qui, en d'autres parties de l'Afrique australe et toujours sur le pourtour de la même cuvette de Karoo, se présentent dans des conditions comparables. C'est le résultat de ces rapprochements, emprunté aux derniers travaux des géologues sud-africains, que résume le tableau ci-contre, page 169.

Nous ne pouvons songer à entrer ici dans le détail des raisons, plus ou moins décisives, qui ont amené à admettre ces assimilations ; mais il est certainement curieux de retrouver, sur tout le pourtour de la bordure ancienne encadrant le bassin du Karoo, en Zoulouland, au Swaziland ou à la Montagne de la Table (au Cap) comme dans le Witwatersrand, une formation analogue de quartzites et conglomérats, renfermant fréquemment des traces d'or et surmontée de calcaires dolomitiques semblables.

Pour préciser, nous allons décrire cette coupe en deux ou trois points autres que le Witwatersrand, nous réservant de chercher ultérieurement, quand nous aborderons l'étude spéciale de cette dernière région, des points de comparaison dans les faits que nous essaierons d'établir maintenant.

Dans le Swaziland, par exemple, on trouve, au-dessus du granite, une assez épaisse formation schisteuse, décrite par Schenck, — qui l'a rattachée sans preuves au silurien — sous le nom de couches de Swazi[1], formation qui ne paraît pas exister dans le Witwatersrand, à moins (ce qui nous paraît fort douteux), qu'elle n'y soit représentée par les schistes à magnétite d'Hospital Hill, situés au-dessous des conglomérats.

Les schistes de Swazi sont très métamorphiques, chargés parfois d'andalousite, ailleurs transformés en talcschistes, chlori-

[1] *Die Entwickelung Sud-Afrikas*, p. 1 et 2. Ailleurs, dans le Namaqualand ou à Malmesbury, on trouve, au-dessous des couches de Swazi, d'autres terrains métamorphiques, qui représentent peut-être l'archéen ou le cambrien.

toschistes, amphibolites et schistes serpentineux, avec intercalations fréquentes de roches vertes diverses et quelques couches de quartzites à magnétite.

On les trouve, en dehors du Swaziland, dans la chaîne qui entoure la dépression de de Kaap au Nord, au Sud et à l'Est; puis, au Nord du Selati et dans le Murchison Range; ils jouent un rôle important dans le petit Letaba (Sutherland Hills et Madzimbanombe) ainsi qu'à Marabasstad et Smitsdorp. M. Schmeisser, auquel nous empruntons ces détails, a décrit nombre de filons de quartz aurifère, qui recoupent ce terrain ou s'y interstratifient localement [1].

Aux environs du Cap, ces couches font défaut ou sont extrêmement réduites et l'on a, immédiatement au-dessus du granite qui forme la base de la montagne de la Table, un banc de schistes peu épais, surmonté par des formations de grès et de conglomérats, que l'on assimile aux terrains aurifères du Witwatersrand.

Ce sont ces terrains du Cap qui constituent le grand plateau pittoresque, coupé au-dessus de la ville de Capetown par de brusques escarpements, auquel on a donné très justement le nom de Montagne de la Table.

La formation du Cap, proprement dite, ne renferme pas non plus de fossiles ; mais elle est immédiatement surmontée, dans l'Ouest de la colonie, par un des rares niveaux fossilifères de l'Afrique australe, les couches du Bokkeveld [2].

Ces couches du Bokkeveld contiennent d'assez nombreux fossiles marins, trilobites et brachiopodes, qui permettent de les classer dans le dévonien : *Homalonotus Herschelli*, Murchison; *Phacops Africanus*, Salter ; *Phacops caffer*, Salter; *Typhloniscus Baini*, Salter ; *Terebratula Baini*, Sharpe ; *Spirifer Orbigini ; Spirifer Antarcticus*, Morr. et Sh. ; *Orthis palmata*, Morr. et Sh. ; *Strophomena Baini* et *Sulivani ; Chonetes ; Orbicula Baini ; Solenella antiqua ; Cleidophorus Africanus*, etc.

[1] Voir également l'Appendice à la fin de ce volume.

[2] On a passablement discuté sur l'âge relatif des couches du Bokkeveld et des grès du Cap. (Voir Feistmantel. *Loc. cit.*, p. 22.) Bain, Dünn, Green, Gürich (1887), et enfin Feistmantel (1889), placent, comme nous, les grès du Cap au-dessous ; Rupert Jono (1884), et Cohen (1887) les mettent au-dessous ; A. Schenck (1888) en faisait deux termes équivalents. Une coupe donnée par Gürich semble trancher la question.

C'est en partant de cette observation qu'on a rattaché au dévonien inférieur les conglomérats de la montagne de la Table, ainsi que ceux du Witwatersrand ou du Zoulouland, qui, par leur situation stratigraphique semblable, paraissent comparables.

Sur ces conglomérats, où l'or s'est tout particulièrement concentré dans le Witwatersrand et le Zoulouland, repose, en discordance, une très importante formation de calcaire dolomitique, appelée par les boërs, en raison de son aspect très spécial, *elephant rock* (pierre de l'éléphant) et que l'on peut observer, aux environs mêmes de Johannesburg, couvrant immédiatement la couche aurifère la plus récente, nommée le Black Reef. Des calcaires analogues se présentent en nombre de points de l'Afrique Australe et ont été tous assimilés les uns aux autres : ce qui n'est évidemment, dans l'état actuel de nos connaissances, qu'une simple hypothèse assez aventureuse ; néanmoins l'homogénéité du continent sud-africain et la simplicité relative de son histoire géologique rendent peut-être l'assimilation moins téméraire ici qu'elle ne le serait en bien d'autres pays[1].

Dans cette formation, comme dans les précédentes, les fossiles sont rares ; pourtant, d'après M. Draper, il en existerait d'âge carbonifère au Magaliesberg, près Pretoria[2], et c'est peut-être également dans ce calcaire qu'ont été trouvés, à Vereeniging, à la frontière du Transvaal et de l'Etat d'Orange, un Lepidodendron et une Favularia, signalés par M. Goldmann comme rencontrés, en ce point, dans les couches houillères du Karoo superposées sur la dolomie, avec des plantes triasiques : car le fait, tel qu'il est présenté par M. Goldmann, paraît bien peu explicable[3].

Enfin les dolomies sont, à leur tour, surmontées, également en discordance, par les quartzites minces du Magaliesberg, où M. David Draper a trouvé une empreinte peu reconnaissable de

[1] On a, de l'assimilation de ces calcaires entre eux, voulu conclure que les conglomérats aurifères existaient en profondeur partout où les calcaires apparaissaient à la surface. Il est à peine besoin de faire remarquer combien une telle hypothèse est fantaisiste : d'abord, les calcaires étant discordants sur les conglomérats, la présence de ces derniers n'est nullement une conséquence de leur propre existence ; en outre, il n'y a aucune raison pour que les conglomérats soient aurifères partout, parce qu'ils se trouvent l'être en quelques points.

[2] Soc. de géogr. de l'Afrique du Sud, 1er juin 1895.

[3] Goldmann. *South african mining and finance*, t. I, p. XXIV.

calamite et où M. A.-R. Sawyer a également signalé des fossiles carbonifères.

On rattache, à ce même étage du carbonifère moyen ou supérieur, les couches de Zwarteberg, Zuurberg, etc., où l'on a trouvé, en divers points, des plantes carbonifères.

Ainsi, d'après Feistmantel, on peut citer :

Dans la province d'Albany, près Grahamstown, sur la rivière Kowie, des *Sigillaria, Stigmaria, Lepidostrobus, Halonia* et *Selaginites, Lepidodendron* Cf. *obovatum ;*

Plus à l'Ouest, près Tulbagh : *Calamites, Equisetum, Lepidodendron.*

Des terrains du même âge, c'est-à-dire du Stephanien, se retrouvent, beaucoup plus au Nord, à Tété, au bord du Zambèze ; M. Zeiller y a reconnu : *Calamodendron cruciatum, Annularia stellata, Sphenophyllum oblongifolium, Pecopteris arborescens, Pecopteris cyathea, Alethopteris Grandini,* etc., c'est-à-dire une flore absolument européenne.

C'est sur cette formation ancienne, disloquée et plissée, que reposent, en discordance complète, les terrains horizontaux du Karoo[1], allant, comme nous l'avons dit déjà, du carbonifère supérieur au rhétien et renfermant de fréquentes intercalations de houille.

Ces *dépôts du Karoo* comprennent trois étages principaux assez bien déterminés par leurs fossiles[2].

1° K_1 — Étage inférieur, débutant par le *Boulderbed* ou *Dwycka Conglomerate* et terminé par les schistes d'Ekka. Le Boulderbed est une roche argileuse, noirâtre ou rougeâtre, à nombreux fragments de roches anciennes, qu'on a considérés parfois comme des blocs glaciaires. M. Feistmantel l'a rapporté, d'après ses plantes, à la fin du houiller supérieur ou au début du permien. C'est le dépôt qui semble avoir comblé, d'abord, les dépressions du bassin de roches anciennes.

Au niveau d'Ekka appartiennent, d'après Feistmantel, les espèces suivantes : *Glossopteris Browniana, Gangamopteris cyclop-*

[1] On écrit aussi *Karroo, Karu* et *Karru.*

[2] Nous reviendrons ultérieurement, page 205, sur les couches de houille qu'ils renferment à divers niveaux.

teroïdes, Næggerathiopsis Hislopi. Les équivalents étrangers sont les couches de Taltschir et de Karharbari, à la base du Gondwana, dans l'Inde, les couches de Newcastle en Nouvelle-Galles du Sud, de Bacchus Marsh, dans la province de Victoria en Australie et de Mersey, en Tasmanie.

2° K_2 — Cet étage forme la surface presque entière des plateaux, entre 650 et 1 300 mètres d'altitude, ainsi que la base des montagnes du Karoo. Il constitue la *formation de Koonap et de Kimberley* composée de grès, d'argiles bariolées, de schistes noirs ou bruns, recoupés par d'innombrables éruptions de diabase et de mélaphyre, et contenant des nappes de mélaphyre intercalées. C'est à la partie supérieure de cet étage qu'appartiennent les terrains, probablement permiens, de la région diamantifère de Kimberley. Les bois fossiles y sont très nombreux, notamment à Klein Roggeveld.

3° K_3 — Le Karoo moyen, ou *Beaufort beds*, est formé de grès quartzeux avec schistes bruns (chaînes du Drakensberg, etc.). On y a trouvé des *Palæoniscus* et surtout des restes de reptiles : *Micropholis, Galesaurus, Oudenodon, Dicynodon*, etc., que M. Owen a considérés comme triasiques ; en outre, des plantes, en particulier des débris d'Equisétinées et des *Glossopteris* identiques à ceux de l'étage de Damuda dans l'Inde : ainsi, d'après Feistmantel : *Schizoneura, Phyllotheca, Glossopteris Browniana, Gloss. angustifolia, Gloss. Tatei, Glos. communis, Glos. stricta, Glos. retifera, Glos. damudica ;* nous verrons, plus loin, que ce terrain est représenté aux environs de Johannesburg et y contient de la houille : son âge paraît être là permo-triasique.

4° K_4 — Le Karoo supérieur, constitué par les *couches* de *Stormberg*, est formé de grès blancs ou jaunâtres avec schistes rougeâtres et fréquentes intercalations de houille à la base. Il semble devoir être rattaché au trias supérieur ou au rhétien.

Les fossiles y sont assez nombreux : un mammifère, le *Tritylodon longævus*, Owen ; des Reptiles : *Dicynodon, Euskelesaurus, Cynochampsa ;* des poissons : *Semionotus capensis* et *Cleithrolepis Extoni ;* enfin des plantes : *Sphenopteris elongata, Thinnfeldia odontopteroides, Tæniopteris Carruthersi, Tæn. Daintreei, Alethopteris* sp., *Podozamites elongatus, Baiera.* etc.

	AFRIQUE DU SUD		PÉNINSULE INDOUE	SALT RANGE (Pendjab)	NOUVELLE-GALLES DU SUD	RESTE DE L'AUSTRALIE	AGE ABSOLU
Karoo.	Couches de Stormberg (niveau des houilles de la colonie du Cap, Cyphergat, Indwe, Molteno, etc.).	Gondwana	Couches de Radschmahal (trias et lias).		Wianamatta-Hawkesbury (formation continentale)	Tivoli-Ipswich (Queensland) Jérusalem-Basin (Tasmanie).	Lias. Trias supérieur ou rhétien [1].
Karoo.	Couches de Beaufort (niveau des houilles de Bocksburg et de Middelburg).	Gondwana	Couches de Pantschet-Damuda : plus de 3 000 mètres.	Couches à cératites.	Lacune.	Couches marines de Bowen-River (Queensland).	Permien supérieur ou trias.
Karoo.		Gondwana	Couches de Karharbari.	Calcaire à Productus supérieur (thuringien).			
Karoo.	Couches de Koonap, de Kimberley et d'Ekka.	Gondwana	Schistes de Taltschir (à Gangamopteris, Glossopteris et Volzia) (formation continentale).	Calcaire marin à Productus inférieur (pendjabien).	Couches terrestres à houille de Newcastle (avec Glossopteris) surmontant des couches marines [1].	Mersey (Tasmanie), couches marines à Spirifer, etc. Bacchus Marsh (Victoria).	Permien inférieur.
Karoo.	Conglomérat (glaciaire ?) de Dwycka.	Gondwana	Conglomérat (glaciaire ?) de Taltschir.	Conglomérat glaciaire (?)	Couches marines avec conglomérats		Carbonifère supérieur (stéphanien).
Formation du Cap.	Grès et quartzites de Zwarteberg, Zuurberg, Gatsrand, Magaliesberg, Tété sur le Zambèze.						
Formation du Cap.	Dolomies du Griqualand West.					Grès du culm à Bornia radiata et grès à Productus (Victoria).	Carbonifère infér. (westphalien).
Formation du Cap.	Couches de Bokkeveld.						Dévonien sup., ou westphalien.
Formation du Cap.	*Conglomérats aurifères du Witwatersrand et du Zoulouland*, grès de Table Mountain au Cap.		Formation de Vindhya (?)				Dévonien inférieur.
	Schistes métamorphiques de Swazi, Malmesbury, Namaqualand, etc.						Silurien.
	Gneiss.		Gneiss.				Cambrien et archéen.

[1] Au rhétien se rapportent, d'après M. Zeiller, les houilles du Tonkin (Kebao et Hongay), où l'on trouve *Glossopteris browniana*, *Phyllotheca indica*, etc., avec des espèces européennes, *Asplenites Rœsserti*, *Dictyophyllum Nilssoni*, etc.

[2] Aux couches houillères de Newcastle (New-South-Wales) semblent correspondre, à Bornéo, les couches, également houillères, de Sarawak à *Phyllotheca* et *Vertebraria*.

Ce serait l'équivalent du niveau de Radschmahal, dans l'Inde : en sorte qu'on aurait, en résumé, le tableau ci-contre d'équivalence (page 175) :

Le caractère particulièrement saillant dans ces assimilations des terrains de l'Afrique du Sud, de l'Inde et de l'Australie, pendant les périodes carbonifères, permiennes et triasiques, c'est l'existence, vers le Nord, d'une faune permienne nettement marine, telle que celle des Salt Range dans le Pendjab ou celle des lits à Productus, qui, dans le Queensland (c'est-à-dire au Nord de l'Australie), apparaissent au milieu des houilles à Glossopteris de Bowen-River, tandis que, plus au Sud, la mer disparaît partout entre le début du carbonifère et le début du permien, pour faire place, sans doute, à un grand continent englobant le Karoo et le Gondwana, c'est-à-dire l'Afrique du Sud et l'Inde.

Les couches marines les plus élevées, c'est-à-dire les plus récentes, sont : dans l'Afrique du Sud, celles du Zwarteberg, carbonifères ; dans la péninsule indoue, celles de Vindhya ; dans la Nouvelle-Galles du Sud, celles qui supportent la houille de Newcastle (permien inférieur) ; en Tasmanie, celles de Mersey (permien inférieur) ; en Queensland, celles de Bowen-River, tandis que, plus au Nord, dans le Pendjab et la vallée de l'Indus, les dépôts marins se poursuivent sans interruption jusqu'à l'époque tertiaire.

Ces préliminaires une fois posés, nous pouvons maintenant aborder la description plus spéciale de la région aurifère du Witwatersrand et des districts voisins d'Heidelberg, Potchefstroom et Klerksdorp.

II

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DU WITWATERSRAND

Granite, gneiss et série primaire aurifère. — Dépôts du Karoo et exploitations de houille.

Nous examinerons successivement : 1° l'allure d'ensemble de la série ancienne aurifère (assimilée, comme nous l'avons dit plus haut, à la formation primaire du Cap) et de son soubassement de granite et de gneiss ; 2° les terrains à houille du Karoo.

1° Granite, gneiss et série primaire aurifère. — Nous commencerons par étudier cette série sur deux coupes nord-sud, que nous avons pu relever nous-même aux environs de Johannesburg et que nous décrirons d'abord avec quelque minutie sans faire aucune hypothèse sur l'âge des terrains. Comme nous allons le voir, on trouve, du Nord au Sud : d'abord le granite et les gneiss, puis des quartzites avec schistes et grès fins ferrugineux, formant le niveau d'Hospital Hill, une nouvelle série de quartzites renfermant les diverses couches aurifères, depuis le Main-Reef (couche principale) au Nord, jusqu'au Black-reef (couche noire) au Sud, des calcaires dolomitiques et encore d'autres quartzites fins (série des Gatsrand) occupant le fond d'un synclinal ; après quoi, des couches semblables reparaissent de nouveau en ordre inverse. Cette description, qui semblera, sans doute, parfois assez aride, a pour but de nous permettre, plus tard, d'émettre et de discuter une hypothèse doublement intéressante par ses conséquences à la fois théoriques et pratiques : à savoir, la disposition des conglomérats, où se rencontre l'or, en forme de synclinal (ou fond

de bateau), de direction générale N.-E. S.-O, pouvant géologiquement se prolonger assez loin vers le Nord-Est, comme vers le Sud-Ouest (Pl. V, fig. 2).

Ainsi que le montrent les figures 1 à 3, planche IV, il suffit de s'éloigner à environ 2 500 mètres au Nord de Johannesburg pour rencontrer une grande masse de *granite et de gneiss*, de plusieurs kilomètres de large, qui s'étend, à partir de là, avec une direction Est-Ouest, parallèlement à tous les plissements de la région ; cette roche apparaît là, par un fait que l'on a l'occasion d'observer un peu dans tous les pays et que nous avons étudié notamment en Bourbonnais, dans une voûte anticlinale des terrains anciens plissés.

Ce granite est malheureusement, comme cela arrive souvent pour les terrains anciens de cette région, masqué en grande partie par des limons superficiels, en sorte qu'on ne peut pas examiner son contact avec les couches sédimentaires ; ce qui eût, peut-être, donné une indication intéressante sur son âge relatif par rapport à celles-ci. Il est absolument semblable au granite du Plateau Central français ; on y trouve des veines de granulite : notamment, près d'Houten Estate, une granulite à grains fins, à micas verdis[1] et pyrite de fer, accompagnée de quartz pyriteux, tout à fait analogue à celle qui se présente souvent dans les filons stannifères et qui, quelquefois aussi, accompagne l'or[2] ; il y existe également des dykes de roches vertes (6 et 7), qui sont des diabases ouralitisées[3] et d'importants filons de quartz, de direction grossièrement nord-sud, dont l'un suit longtemps à l'Ouest l'ancienne route de Potchefstroom à Pretoria. Ce dernier jalonne une direction de faille ancienne ; car, près d'une ferme, à la limite nord de notre carte, un lambeau de schistes anciens reparaît à son contact.

Après avoir traversé du Nord au Sud le granite, qui occupe un

[1] Au microscope, ce mica apparaît légèrement jaune et polychroïque, avec deux axes très rapprochés.

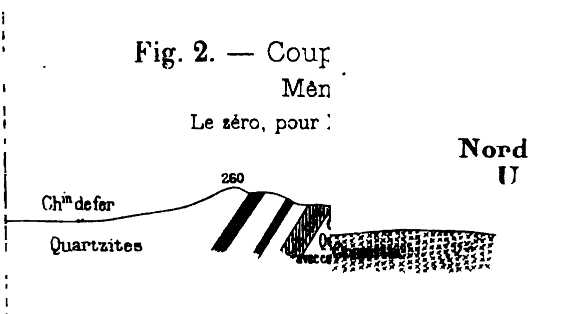
[2] Echantillon 1450, 3 de la collection des gîtes métallifères à l'École des Mines : cf., par exemple, la bérézite de Bérézowsk dans l'Oural, 1675, 3. C'est aux échantillons de la même collection que se rapporteront tous les renvois notés ainsi (Ech. 1450,3), que nous aurons l'occasion de faire dans la suite.

[3] Ces chiffres, reproduits sur la carte (Pl. IV, fig. 2), correspondent à des échantillons de la collection 1450.

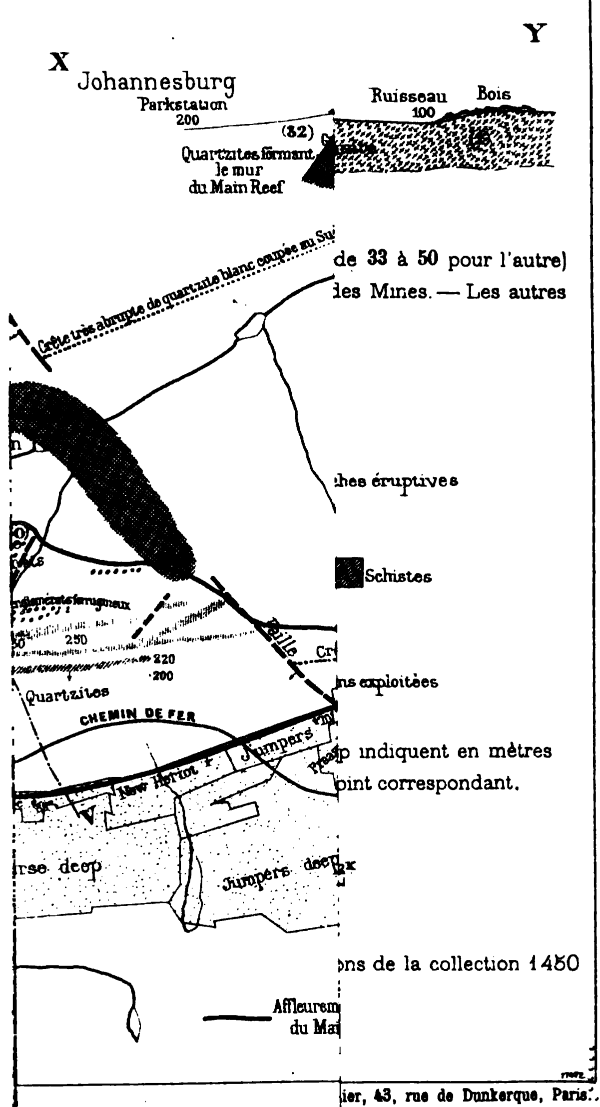
Fig. 2. — Coup

Mên

Le zéro, pour



g. 3. — Coupe Nord-Sud Harrisson-Street)



de 33 à 50 pour l'autre)

les Mines. — Les autres

hes éruptives

Schistes

ns exploitées

p indiquent en mètres

oint correspondant.

ons de la collection 1450

ier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

grand plateau légèrement ondulé, allant en s'abaissant dans la direction du Nord, c'est-à-dire vers Pretoria, on se trouve en présence d'une longue crête très caractéristique, s'élevant brusquement d'une centaine de mètres, crête formée de quartzites à grain fin, qui ont, vers le Sud, c'est-à-dire à partir du granite, un plongement d'environ 50° sur l'horizontale.

Ces *quartzites*, qui sont des roches dures, ayant résisté à l'érosion tandis que le granite sous-jacent s'effritait, présentent parfois des formes découpées et des saillies assez pittoresques, qui contrastent avec la monotonie des mamelons granitiques. En même temps, le régime des eaux change sensiblement : tandis que, dans les dépressions du granite, sortent, de divers côtés, même à la fin de la saison sèche d'hiver, de petits ruisseaux donnant quelques prés marécageux et arrosant des dépôts d'humus qui pourront, un jour ou l'autre, être cultivés fructueusement, dès qu'on entre sur les quartzites, on trouve la sécheresse et l'aridité absolues : la pente des bancs étant, maintenant, jusqu'au fond du synclinal de Springs et Potchefstroom (Pl. V, fig. 1 et 2), dirigée vers le Sud, les bancs de grès, toujours plus ou moins fissurés et, par suite, perméables aux eaux, opèrent, sur ce qui peut tomber de pluie, un drainage ayant pour effet d'entraîner ces eaux souterrainement au loin vers le Vaal, en sorte qu'il n'existe plus aucune source[1]. Au point de vue de l'exploitation des mines en profondeur, ce fait présente un certain intérêt.

La zone des quartzites en question peut avoir, normalement aux bancs, environ 500 mètres d'épaisseur (Pl. IV, fig. 1 et 3) ; puis vient, sur les deux flancs d'une petite vallée, dominée au Sud par la colline de l'Hôpital (Hospital-Hill, haut de la ville de Johannesburg), une série très caractéristique et très importante de *schistes et grès fins ferrugineux*, tous très fortement chargés de magnétite et déviant l'aiguille aimantée, avec quelques intercalations de quartzites semblables aux précédents.

[1] Les nombreuses *Fontein*, qui figurent dans tous les noms de fermes du Transvaal et qui, pour la plus grande incommodité du lecteur de cartes, sont généralement associées aux mêmes noms (Elands f., Doornf., Modderf., Rietf., Randf., etc.), ne correspondent presque jamais à des sources, comme on pourrait le croire, mais à de simples retenues d'eau factices, analogues à celles que construisent aujourd'hui toutes les Sociétés minières.

La coupe complète de ces terrains est la suivante de bas en haut, c'est-à-dire du Nord au Sud[1] :

(7 *bis*) Grès quartzites blancs à grains de quartz fins bien roulés (avec veines prolongées de quartz blanc laiteux) formant une crête escarpée précédemment décrite. . . .	350 mètres.
(8) Schiste argileux brun rouge. (9) Schistes gréseux brun rouge ou parfois noirs à délits ferrugineux agissant fortement sur l'aiguille aimantée et contenant quelques veines de quartz blanc laiteux.	70 mètres.
(10) Grès quartzeux grossier à grains bien roulés et ciment siliceux, faisant plus ou moins corps avec les éléments englobés	60 mètres.
(11 et 12) Schistes ferrugineux rouge brique ou violacés en masses peu feuilletées. (13 et 14) Schistes gréseux, ferrugineux.	5 mètres.
(15) Grès argileux légèrement schisteux, brun violacé, très chargé de fer et très dense, à cassures conchoïdales. (16) Grès schisteux brun violacé. (17 et 18) Grès très fin métamorphique brun rosé. (19) Grès criblé de petits octaèdres de magnétite gros comme une tête d'épingle. (20) Grès avec couches minces de magnétite et de quartz alternant. (22) Grès brun saupoudré de magnétite. (23 et 24) Grès fin et schisteux chargé de magnétite peu visible. (25) Grès à lits alternants blancs, rouges et noirs, de quartz et de magnétite, chacun de 4 à 5^{mm} d'épaisseur, semblables à une roche brûlée. Au microscope, la roche apparaît essentiellement formée de grains de quartz bien calibrés. Les zones de couleurs différentes sont dues à ce que, dans certains lits, le quartz renferme des grains d'hématite, qui ailleurs s'isole en gros grains ou cristaux individualisés. Cette hématite remplit souvent des moules de cubes de pyrite : ce qui montre bien que le fer y a été déposé tout d'abord et doit y subsister en profondeur sous une forme sulfurée.	Grès magnétiques d'Hospital Hill 110 mètres.
(27 et 28) Ocre rouge ferrugineuse et passant au schiste. (29 et 30) Grès argileux rouge et brun rouge, à grain fin et schisteux.	200 mètres.
(32) Grès quartzites blancs identiques au n° 7 *bis* et 10 formant une bande épaisse, qui se prolonge, sur environ 2 kilomètres, à travers toute la ville de Johannesburg jusqu'à la série du Main-Reef.	

[1] Les chiffres placés entre parenthèses en tête des deux coupes suivantes correspondent, comme ceux des figures ci-jointes de la planche IV, aux échantillons de la collection 1450 à l'Ecole des Mines.

Nous donnons ci-joint, comme terme de comparaison, une autre coupe U V (Pl. IV, fig. 2), prise plus à l'Est par la ferme de Doornfontein, à travers la vallée de Geldenhuis ; sur cette coupe, que nous avons pu prolonger plus loin que la première vers le Sud, on retrouve les mêmes éléments caractéristiques : d'abord, au Nord, des quartzites blancs en contact avec le granite, puis une série schisteuse et ferrugineuse et, de nouveau, des quartzites, les épaisseurs ayant seulement assez fortement varié d'une coupe à l'autre par un phénomène que nous constaterons plus loin, sur toute la longueur du Rand, en étudiant spécialement la série du Main-Reef ; mais, sur cette coupe U V, on rencontre, en outre, au milieu des derniers quartzites et avant d'arriver au Main-Reef, une première zone de conglomérats légèrement aurifères (44 à 50), suivie par d'autres schistes ferrugineux, qui, sur la première coupe, sont peut-être masqués par la ville actuelle de Johannesburg.

Cette coupe U V est la suivante du Nord au Sud, c'est-à-dire de bas en haut :

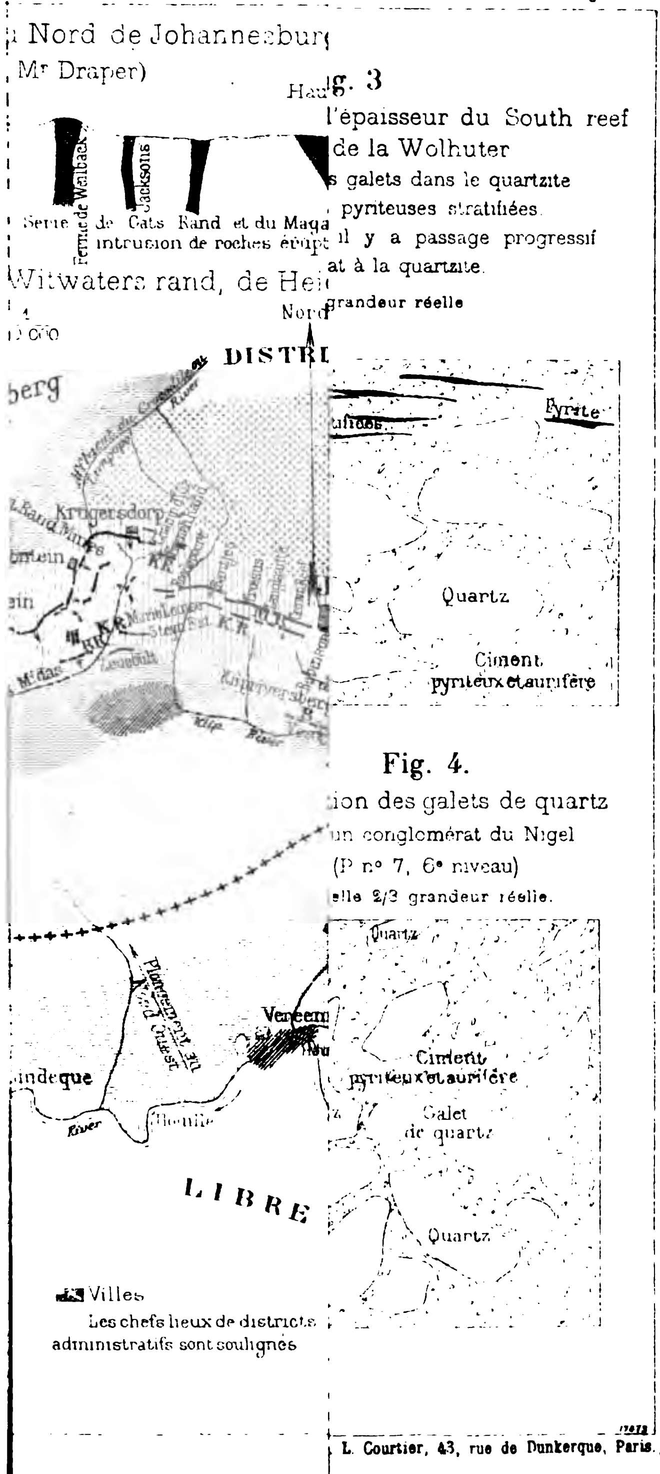
Quartzites blancs formant une crête accentuée au-dessus du plateau granitique et contenant de grosses veines de quartz blanc laiteux . . . . environ	350	mètres.
Schistes rouges peu ferrugineux	90	—
(33 à 35) Grès magnétiques rubanés rouges, bruns, violacés et noirs d'Hospital-Hill plongeant à 50° vers le Sud. . . .	100	—
Grès quartzites non ferrugineux plongeant à 60°.	220	—
Schistes plongeant à 70°.	60	—
Quartzites disparaissant bientôt sous les limons qui occupent le fond de la vallée de Geldenhuis et recoupés par un massif de porphyrite amygdaloïde (36 à 42) . . . . . environ	1 200	—
Schistes. . . . . vus sur	15	—
(44) Quartzites micacés avec cordons de galets de quartz . .	80	—
(45) Schistes à séricite et grès schisteux à délits micacés. Au microscope, d'après M. Lacroix, le schiste est très riche en rutile (petites aiguilles et mâcles en cœur suivant $b^{\frac{1}{2}}$ remarquablement abondantes). La couleur de la roche est due à de petites lamelles d'hématite. Il paraît y avoir du chloritoïde décomposé, avec gros grains de quartz, dans une masse formée par le feutrage de lamelles de séricite.	10	—
(46 à 50) Quartzites, avec plusieurs bancs de poudingue à galets anguleux entourés de pyrites et contenant à la base des cordons de gros galets (traces d'or).		

Quartzites, avec plusieurs cordons de galets quartzeux et un banc de 3 mètres, où ces galets sont très rapprochés les uns des autres	80	mètres.
Quartzites, ou grès quartzeux, avec quelques galets irrégulièrement disséminés	230	—
Grès magnétiques, formant une zone très continue sur la crête de l'abattoir entre la vallée de Geldenhuis et le Main-Reef, depuis la batterie de Geldenhuis-Estate jusqu'à Commissioner-Street (Johannesburg)	60	—
Quartzites	30 à 80	—
Schistes	15	—
Quartzites	55	—
Schistes	10 à 40	—
Quartzites, avec quelques galets épars de la grosseur d'un œuf d'oiseau et des veines transversales de quartz blanc laiteux	100	—
Quartzites formant le mur de la série du Main-Reef	700 à 800	—
Série des conglomérats aurifères du Main-Reef (couche principale) exploitée pour or dans le Witwatersrand.		

Revenons maintenant sur quelques points de ces deux coupes pour montrer le rôle joué, dans l'ensemble de la constitution du pays, par les divers éléments géologiques que nous venons de rencontrer en recoupant cette première série de terrains inférieurs aux conglomérats aurifères du Main-Reef.

Le *granite* et le *gneiss*, d'abord, s'étendent très loin à l'Est et à l'Ouest à partir du point où nous venons de les trouver au nord de Johannesburg ; M. Draper les a signalés également à Vredefort et à Halfway-House ; vers l'Ouest, la carte géologique ci-jointe (Pl. V, fig. 2), représente, d'après l'ouvrage de M. Goldmann, un grand dyke de granite Nord-Sud, qui, là, aurait rejeté la série des conglomérats et lui serait donc probablement postérieur (à moins qu'on n'y voie un massif surélevé et encadré de failles). Enfin, au Sud, de l'autre côté d'un grand synclinal de terrains anciens, sur lequel sont concentrées jusqu'ici toutes les exploitations aurifères, on retrouve les mêmes roches cristallines à 20 kilomètres Est de Heidelberg et, plus à l'Ouest, du côté du Vaal, au Sud de Venteskrom.

Au-dessus de ce granite, nous retrouvons partout, comme dans les coupes précédentes, une série de *schistes argileux et grès à magnétite* (avec quartzites alternants), qui ne constitue peut-être


Nord de Johannesburg
Mr Draper)
Serie de Cats Rand et du Maga
intrusion de roches érupt
Witwaters rand, de Hei
Ferme de Walbaek
Jacksons
Haut
Nord
DISTRI
Krugersdorp
Quartz
Ciment pyriteux et aurifère
Pyrite
Venterdorp
LIBRE
Villes
Les chefs lieux de districts administratifs sont soulignés
Fig. 3
l'épaisseur du South reef
de la Wolhuter
s galets dans le quartzite
pyriteuses stratifiées.
il y a passage progressif
at à la quartzite.
grandeur réelle
Fig. 4.
ion des galets de quartz
un conglomérat du Nigel
(P n° 7, 6e niveau)
elle 2/3 grandeur réelle.
Galet de quartz
L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

pas un terrain géologiquement distinct des couches à conglomérats, superposées, autant qu'il semble, en concordance, mais qu'il est important de mettre en lumière, non seulement pour son intérêt théorique[1], mais aussi pour sa valeur pratique éventuelle.

Cette série, nous venons d'en donner la coupe dans la colline d'Hospital-Hill, et nous avons insisté sur des lits rubanés à quartz rouge et fer magnétique (accompagnés, d'après M. Goldmann, de fer titané), que nous avons décrits plus haut sous le numéro 25 de la coupe de Johannesburg (Pl. IV, fig. 3).

Ce lit, assez caractéristique pour avoir servi souvent, dans les premiers temps des exploitations aurifères, de jalon aux prospecteurs recherchant le Main-Reef toujours situé à son toit, a été suivi par M. Sawyer vers l'Ouest jusqu'à Krugersdorp, au delà de Hartebeestefontein et jusqu'à Blanwbank, où il disparaît sous les couches du Black-Reef.

L'ensemble de la série schisteuse, à laquelle il paraît appartenir et qui avait déjà été signalée par MM. Draper et Sawyer sous le nom de série des ardoises schisteuses (Clay slate série)[2], a été retrouvé par eux à Suikerbosch-River, où la vallée le coupe à angle droit et au Sud de Ousthorn, où le terrain consiste, d'après eux, en ardoises noires et quartzites.

Enfin, à 20 kilomètres est d'Heidelberg, M. Draper a observé également, sous les conglomérats aurifères reconnus de ce côté, des bancs alternés de quartzites et d'ardoises parfois très ferrugineuses ; il signale particulièrement la présence, en ce point, d'une couche formée de bandes minces de magnétite et de quartz saccharoïde, identique à celle indiquée plus haut[3].

[1] Nous avons déjà mentionné, page 170, la place possible de ces schistes et grès à magnétite dans la coupe générale de l'Afrique du Sud ; mais les schistes métamorphiques du Swaziland, auxquels on pouvait être tenté de les assimiler, sont séparés des conglomérats superposés par une discordance.

[2] Voir *Société de géologie de l'Afrique du Sud*, 1er juin 1895.

[3] M. Götz, dans son étude de la région de Marabastad au Nord du Transvaal (*Neues Jahrbuch für Mineralogie. Beilage*, 1886, p. 111) signale également, comme très caractéristique, au voisinage des filons aurifères de ce district, une roche formée de rayures alternées de quartzite et d'oxyde de fer (magnétite, hématite, limonite, etc.) que les mineurs appellent, en raison de son aspect, la roche Calico. Il parait qu'elle constitue la montagne d'Ijzerberg (montagne du fer), dont l'action sur l'aiguille aimantée est très nette et où les Cafres ont exploité du minerai de fer. Cette roche est là en relation avec des chlorito-schistes et schistes amphiboliques, recouverts en discordance par des grès avec conglomérats.

En résumé, nous voyons qu'il existe, dans toute la région du Witwatersrand, à la base de la série ancienne, entre le granite et les conglomérats aurifères, une série de schistes ferrugineux alternant avec des quartzites identiques à ceux qui accompagnent les conglomérats.

On a voulu suivre ces schistes et grès magnétiques beaucoup plus loin ; M. Sawyer les a signalés au Mashonaland et M. Draper leur a assimilé, d'une façon d'ailleurs très hypothétique, les lits de schistes argileux, qui, au cap de Bonne-Espérance, sont, ainsi que nous l'avons dit plus haut[1], intercalés, comme dans le Witwatersrand, entre le granite et les quartzites et conglomérats anciens de Table-Mountain[2], analogues à ceux de Johannesburg; on a donné quelques raisons stratigraphiques assez plausibles en faveur de ces comparaisons ; mais il nous paraît toutefois prudent de se méfier de ces assimilations à grande distance ; car nous pourrions aussi bien signaler au Brésil, ou même en France, des roches identiques, également surmontées de conglomérats.

Si l'on admettait l'identité entre les schistes ferrugineux d'Hospital-Hill avec conglomérats superposés et les terrains analogues de Table-Mountain au Cap, la conclusion serait intéressante ; car, au-dessus de ceux-ci, repose, nous l'avons dit, immédiatement et en concordance un des seuls niveaux fossilifères connus dans les couches anciennes de l'Afrique du Sud, le niveau, signalé plus haut[3], des schistes micacés de Bokkeveld, avec fossiles du dévonien supérieur, *Homalonotus Herschelli, Spirifer antarctica,* etc. : ce qui confirmerait l'âge dévonien, généralement attribué sans preuves aux conglomérats aurifères du Witwatersrand.

Peut-être, un jour, cette série à fer oxydé et magnétite aura-t-elle une importance d'un autre genre ; car il nous paraît bien vraisemblable que ces oxydes de fer, si abondants aux affleurements, résultent d'une altération de pyrites de fer, qui doivent former de grandes masses en profondeur ; c'est là, pour nous, un chapeau de fer, analogue à celui qui recouvre tous les grands

[1] Page 170.
[2] Montagne de la Table.
[3] Page 171.

gîtes de pyrite, par exemple ceux de la province d'Huelva en Espagne, que nous avons décrits autrefois[1]. Or, comme l'or est, dans le Witwatersrand, constamment associé à la pyrite de fer, il n'y aurait rien d'impossible à ce qu'en quelques points de ces couches on rencontrât de l'or exploitable : on aurait alors un gisement d'or analogue à ceux qui existent si fréquemment sous forme d'hématites aurifères au Brésil[2]. Nous devons ajouter cependant que deux essais faits par nous sur des échantillons de ces grès à magnétite ont donné seulement des traces d'or : ce qui, en un pays où il reste encore tant de gîtes reconnus à mettre en valeur, était peu encourageant.

Au-dessus de cette première série de terrains, nous rencontrons, en continuant la coupe des terrains vers le Sud, une importante masse de *grès et conglomérats aurifères*, qui peut avoir environ 7 500 mètres d'épaisseur, série qui, ainsi que tous les terrains primaires du Witwatersrand, n'a encore fourni aucune trace de fossile, en sorte que son âge reste indéterminé et n'est qu'hypothétiquement rattaché au dévonien supérieur (old red sandstone). Ce sont ces couches sur lesquelles portent toutes les exploitations. Comme nous nous réservons de les décrire ultérieurement en détail, nous n'en donnerons ici qu'une idée succincte.

D'une façon générale, les terrains, qui constituent cet étage, sont presque exclusivement formés d'éléments quartzeux (quartz ou quartzites antérieurs) en fragments plus ou moins fins et plus ou moins arrondis, soudés par un ciment siliceux et parfois pyriteux et constituant, suivant la grosseur de ces éléments roulés, des quartzites fins ou grossiers et des conglomérats.

Dans ces conglomérats et ces quartzites, mais particulièrement dans les conglomérats, on trouve, à un grand nombre de niveaux, sur une épaisseur totale de plusieurs milliers de mètres, des traces d'or plus ou moins fortes, et quelques-uns des conglomérats donnent lieu aux mines importantes que nous voulons étudier plus tard.

[1] *Annales des Mines*. Nov. 1889.

[2] On peut remarquer notamment la ressemblance de ces grès à magnétite avec les grès contenant des veines de pyrite aurifère interstratifiées, dont l'Ecole des Mines possède quelques échantillons (1762, Mine de Rapazos au Brésil).

La série des conglomérats comprend, du Nord au Sud, c'est-à-dire stratigraphiquement de bas en haut : le Rietfontein reef, ou du Preez's reef; puis la série du Main-Reef, formée du North reef rarement exploité, du Main-Reef, du Main-Reef leader[1] et du South reef; plus au Sud, l'Elsburg reef ou de Paaz reef, le Bird reef (ou Monarch reef), inexploités, le Kimberley (ou Battery reef) donnant lieu à quelques travaux; enfin le Black-reef, dont les conditions de dépôt et le mode de formation sont tout différents[2].

Les calcaires n'apparaissent pas dans cet étage et les schistes n'y jouent qu'un rôle tout à fait subordonné, presque insignifiant, bien qu'ils paraissent avoir parfois une certaine relation avec les gisements aurifères.

Le fait que le quartz se présente seul dans les galets et graviers de ces conglomérats et quartzites, soit sous forme de quartz proprement dit, soit à l'état de quartzite ayant déjà subi un premier dépôt sédimentaire, suivi d'une destruction par érosion, prouve simplement que tous ces éléments roulés, résultat manifeste du remaniement de terrains préexistants, ont subi une action mécanique de trituration assez prolongée pour avoir détruit toutes les roches et tous les minéraux moins résistants que la silice; car il est infiniment probable que, lorsque ces couches se sont déposées, les eaux (torrents ou courants marins), qui en ont charrié la substance, s'étaient trouvées en contact, non seulement avec des quartz, mais aussi avec des roches de toute espèce, telles que granites, gneiss,schistes anciens, calcaires, etc. ; mais on sait que, si l'on soumet à l'action des vagues ou d'une eau courante un mélange de roches diverses, si l'on observe, par exemple, une rivière sortant d'un massif montagneux et cristallin pour s'écouler en plaine, on voit, à mesure que l'on s'éloigne de ce massif, les galets des roches friables s'émietter et disparaître peu à peu, d'abord les schistes, puis les granites et granulites, ensuite cer-

[1] Un leader (littéralement conducteur, chef), est, dans une série de couches, ici dans le Main-Reef, une veine mince de minerai.

[2] On a donné à tous les tronçons de reefs, surtout dans les extrémités Est et Ouest du champ aurifère, où les assimilations sont plus difficiles, une série de noms distincts, qu'il nous paraît sans intérêt de reproduire ici. Notons seulement que le Bothas reef de l'ouest paraît correspondre à la série du Main-Reef.

tains porphyres ou basaltes plus durs, pour ne laisser en dernier lieu que du quartz. Nous connaissons, particulièrement dans les terrains primaires de France, nombre d'exemples de poudingues ainsi exclusivement quartzeux et, pour ne citer qu'un fait, choisi, au contraire, dans les terrains récents, il existe, dans tout le Bourbonnais et la Nièvre, entre l'Allier et la Loire, une importante formation fluviatile d'âge pliocène occupant 25 à 30 kilomètres d'étendue, formation décrite par nous sous le nom de sables du Bourbonnais et composée exclusivement de galets ou sables quartzeux avec quelques lits d'argile, qui résulte certainement du transport de matériaux empruntés aux roches très diverses du Plateau Central, parmi lesquelles le quartz seul a subsisté.

Les galets des conglomérats aurifères du Witwatersrand présentent les dimensions les plus diverses, depuis la grosseur d'un pois jusqu'à 10 centimètres et plus de diamètre. Ils sont formés de diverses espèces de quartz et de quartzite, parmi lesquelles on remarque spécialement des quartz blancs bleutés, vitreux ou hyalins, connus dans tous les pays pour être caractéristiques des terrains anciens, où ils accompagnent fréquemment l'or et l'étain, puis des quartz noirs enfumés, parfois des grains de quartz bleu analogues à ceux que l'on observe dans les porphyroïdes des Ardennes[1], et des galets de quarzite noir mat, à grain très fin ; à cela se borne généralement la série aurifère du Main-Reef ; dans certains conglomérats très épais et à galets très volumineux, qu'on rencontre, soit au mur (reefs de la vallée de Geldenhuis, mentionnés dans la précédente coupe), soit au toit (Elsburg reef, de Paaz reef, Kimberley et Battery reef au Sud) on trouve, en outre, des galets de quarzite blanc analogue à celui qui encaisse les conglomérats au toit et au mur, parfois aussi des galets de quartz rubané à raies noires ou bleu sombre souvent chargés de pyrite, qu'on observe particulièrement dans le reef de la vallée de Geldenhuis ou dans un reef des environs de Heidelberg, nommé, à cause de cela, le reef aux galets rayés, Stripe pebbles reef.

Une particularité curieuse de ces galets est qu'ils présentent

[1] Voir, par exemple, figure 37.

souvent — et cela à toutes les profondeurs dans les mines — des angles vifs ou à peine émoussés (fig. 6) ; ce qui paraît, tout d'abord, peu compatible avec l'idée d'une trituration prolongée, supposée par nous en raison de leur nature exclusivement quartzeuse [1] ; mais ce fait, qui est loin d'être exceptionnel dans les

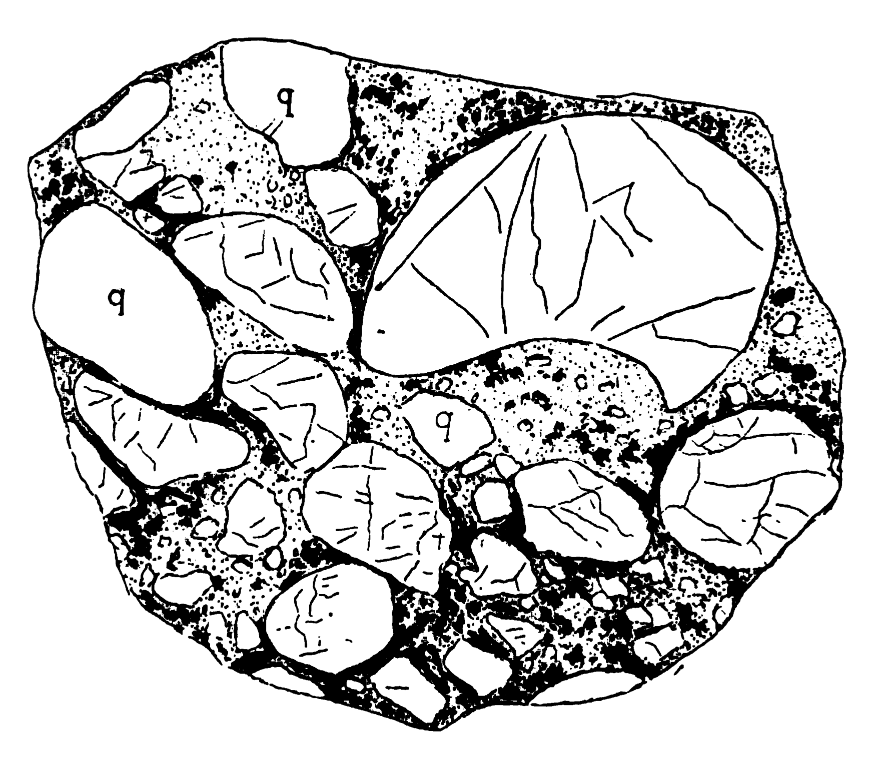


Fig. 6. — Minerai de Balmoral. (Puits Ouest) à galets de quartz anguleux. Ech. 1472-2. (La figure représente des galets de quartz hyalin et de quartzite fin gris sombre (*q*) se détachant en blanc sur un ciment siliceux à petits grains de quartz et traînées de pyrite (représentées en noirs). Grandeur nature.

poudingues anciens connus en d'autres pays, peut, sans doute, s'expliquer en supposant que certains gros galets se seront brisés à la place où l'on retrouve aujourd'hui leurs fragments anguleux, qui se seront aussitôt déposés après avoir été à peine roulés ; il est à noter que certains de ces galets polyédriques semblent parfois

[1] Des expériences de M. Daubrée (*Comptes Rendus*, XLIV, p. 997) montrent qu'après un parcours total de 25 kilomètres accompli dans un cylindre tournant au milieu de l'eau, des matériaux anguleux sont transformés en galets pareils à ceux de nos côtes.

s'enchâsser les uns dans les autres, comme s'ils avaient été seulement éclatés, peut-être après le dépôt, et presque aussitôt recimentés par de la silice pénétrant dans ces fissures (voir notamment fig. 7 et 8 et pl. V, fig. 4).



Fig. 7. — Exemple de galets semblant s'enchâsser les uns dans les autres à la Robinson. Demi-grandeur nature.

Nous signalerons également la présence fréquente de galets aplatis présentant alors, non plus une forme grossièrement sphérique, mais une disposition nettement ellipsoïdale, galets qu'on trouve parfois entassés dans certaines couches, en particulier dans le South-Reef, parallèlement à la stratification générale, ainsi que le montre notamment une coupe transversale donnant toute l'épaisseur de ce South-Reef dans la mine

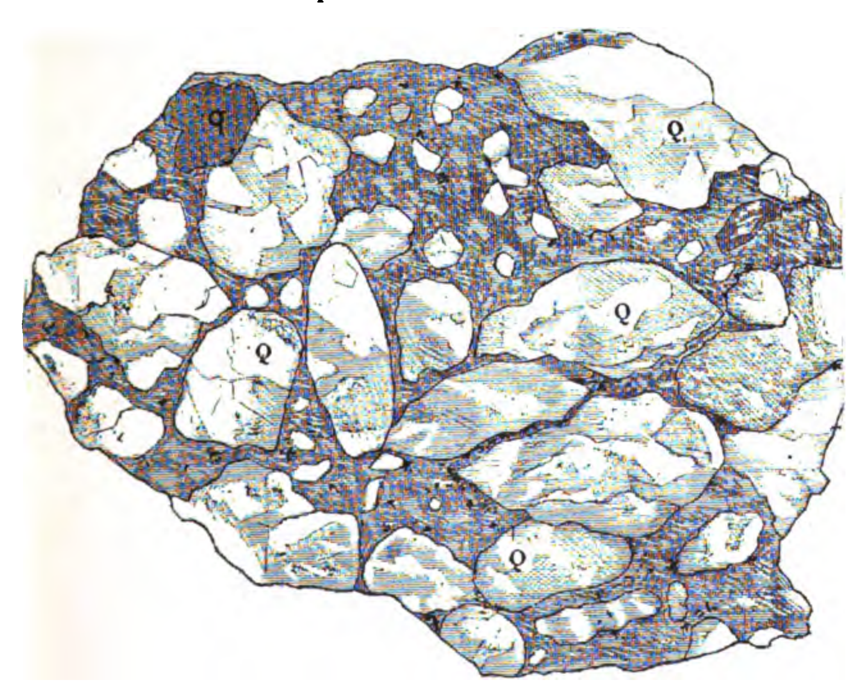


Fig. 8. — Minerai de la City and Suburban (Main Reef Leader, 4[e] niveau), montrant des enchâssements de fragments de quartz anguleux (Q) à teintes moirées et de quartzite fin gris sombre (*q*) au milieu d'un ciment siliceux et peu pyriteux (la pyrite représentée en noir). Ech. 1463-4. Grandeur nature.

Modderfontein (fig. 9). Cet aplatissement semble, il est vrai, avoir

été quelquefois accentué par une sorte de laminage des couches en relation avec des accidents mécaniques postérieurs au dépôt, dont nous retrouverons ailleurs bien d'autres traces; les quartz sont alors intérieurement craquelés et brisés; mais, le plus souvent, il s'agit bien de galets plats comme on n'en trouve guère que dans les formations marines, où cet aplatissement résulte, on le sait, de ce que le mouvement imprimé par la lame est plutôt oscillatoire que rotatoire[1].

Si nous ajoutons à ces remarques diverses ce fait très curieux que la série des couches de conglomérats se poursuit sur de

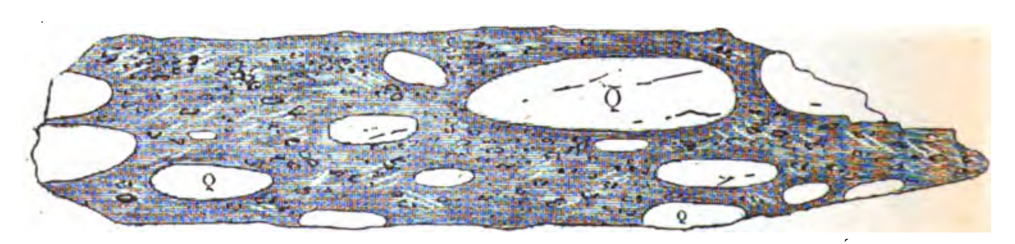


Fig. 9. — Minerai du South-Reef à la Modderfontein. Epaisseur totale de la couche aurifère (leader) 1477-1. Les galets de quartz plats Q sont représentés en blanc sur un ciment à petits grains de quartz abondants et pyrite peu visible. Grandeur nature.

grandes étendues (malgré des modifications de détail sur lesquelles nous reviendrons et qui sont continuelles), avec une constance générale bien extraordinaire, et, de plus, que certaines couches particulièrement caractéristiques (comme le Kimberley-Reef, le Bird Reef ou même le South Reef) peuvent même être suivies, sans faire une part trop large à l'hypothèse dans les assimilations, d'un bout à l'autre du Rand, nous arrivons à cette idée, qui résulte pour nous de tous les faits observés, et que nous avons été heureux de voir partagée par MM. Draper, Goldmann, etc., que ces quartzites et conglomérats constituent — ceci tout à fait indépendamment de leur ciment aurifère, qui peut être local — une formation de grande extension, ayant dû se déposer d'abord à peu près horizontalement et subir un plissement postérieur, formation dont les couches aurifères du Witwatersrand, avec leurs plongements bien connus, représentent simplement un

1 De Lapparent, *Géologie*, 3e édit., p. 237

synclinal. C'est là un point sur lequel nous allons revenir bientôt.

Nous ajouterons seulement un mot sur l'allure d'ensemble des conglomérats dans le Witwatersrand.

On a fait à ces conglomérats une réputation de régularité qui peut, sauf des restrictions que nous développerons ultérieurement, être justifiée dans une certaine mesure par le rendement industriel, mais qui, envisagée à la lettre, est de nature à donner les idées les plus inexactes sur la disposition géologique des dépôts.

Si l'on examine, en effet, soit une galerie de mine quelconque dans le Rand, soit un de ces plans d'essais où l'on reporte de 10 mètres en 10 mètres sur le tracé des galeries, l'épaisseur et la teneur des minerais, surtout si l'on transforme les chiffres du plan d'essais (comme nous l'avons fait, pl. VI, fig. 1 et 2 ou fig. 40) en un tracé graphique, on constate immédiatement que ces reefs, réputés réguliers, changent incessamment de dimensions comme de teneur, et cela dans les proportions les plus fortes, passant, sur une longueur de 20 mètres, de quelques centimètres de large à plusieurs mètres. Cette irrégularité, dont nous donnons ici un exemple pris tout à fait au hasard dans une des mines les plus justement réputées du Rand, n'est pas une exception, mais, au contraire, la règle absolument générale[1]. Le contraire serait, d'ailleurs, fort étonnant et presque sans exemple dans une formation géologique, probablement littorale[2] ou même fluviatile, comme celle de nos quartzites et conglomérats.

En dehors de ces variations d'épaisseur d'un banc, de ces rétrécissements et élargissements, on constate également, toutes

[1] Les figures 1 et 2 de la planche VI, page 193, représentent des portions correspondantes du Main-Reef Leader et du South-Reef dans la même partie de la mine. Trois courbes figurent : l'une, les variations de l'épaisseur en chaque point ; l'autre, celles de la teneur en or, d'après les essais du laboratoire ; la troisième, les variations de la richesse, c'est-à-dire du produit de l'épaisseur par la teneur, les variations de ces deux éléments ne se compensant nullement, comme on l'a parfois affirmé d'après quelques observations trop sommaires.

La communication des plans d'essai étant toujours d'une nature un peu confidentielle, nous ne nous croyons pas autorisé à donner ici le nom de cette mine ; mais nous ne pensons pas que la valeur de cette observation géologique en puisse être diminuée.

[2] Il y a, dans l'existence de couches de conglomérats s'étendant sur des kilomètres de large, un fait qui est loin d'être spécial au Transvaal, mais qui partout est fort difficile à concilier avec le peu de largeur des formations actuelles de galets sur nos plages. Dans certains cas, on a pu l'expliquer par l'étalement de deltas torrentiels dans des plaines d'alluvions.

les fois qu'on se donne la peine de faire des observations un peu soignées, des bifurcations, des dédoublements locaux de reefs en deux veines qui vont se réunir un peu plus loin, des apparitions de bancs gréseux au milieu de conglomérats, ou réciproquement, des transformations progressives d'un grès en un conglomérat, etc. Généralement ces particularités passent inaperçues, les ingénieurs anglais, peu soucieux de tout ce qui n'est pas le côté commercial de leur entreprise, ayant l'habitude de confondre sous le nom de reef toute l'épaisseur des conglomérats prise dans les travaux, qu'il y ait ou non des bancs de grès dans l'intervalle ; mais, dans une mine où le directeur est un Français passé par l'Amérique, à la Simmer and Jack, on s'est donné la peine de relever ces détails, et il en est résulté les coupes très intéressantes que nous reproduisons (pl. IX, fig. 1 à 5).

Etant données ces variations, sur lesquelles nous venons d'insister, on peut se demander s'il n'y a pas quelque excès d'imagination à prétendre suivre, comme nous essayerons de le faire bientôt, la série du Main-Reef ou tel autre banc de conglomérat sur plus de 35 kilomètres de long d'un bout, à l'autre du Rand. La première impression, en effet, en visitant les mines de la région, est qu'il est bien difficile, sinon impossible, de reconnaître un reef de l'autre et, par suite, que l'assimilation de deux tronçons de reefs distincts, surtout lorsqu'ils sont séparés par une faille (qui met parfois dans le prolongement l'un de l'autre deux reefs différents), est bien hypothétique, peut-être même fondée uniquement sur le désir de donner à la couche qu'on exploite un nom bien sonnant et favorablement connu ailleurs.

Un reef, ou banc de conglomérat aurifère du Witwatersrand, ne constitue pas, en effet, comme on a trop de tendance à le croire en Europe, un individu absolument déterminé, constant dans son allure et immédiatement caractérisé, partout où on le rencontre, par un signe distinctif. Il est même bien souvent très délicat de distinguer ce qui est minerai du stérile, à plus forte raison un minerai d'un autre. La similitude absolue des bancs de quartzites, qui forment les épontes des divers conglomérats au toit comme au mur, est une raison de plus d'hésiter dans ces rapprochements. Pourtant, à la longue, cette impression tend à dispa-

sais

ne de 1.000 kgs

entimètres

du

rtier, 43, rue

raître plutôt qu'elle ne s'accentue et l'on finit par concevoir de chaque reef une certaine idée générale assez bien définie pour pouvoir espérer les distinguer, sans trop d'erreur, l'un de l'autre, non pas sur un échantillon isolé, ni parfois sur un front de taille unique, mais au moins sur une certaine longueur de galeries. Nous avons été frappé, à diverses reprises, de constater par nous-même qu'en des mines très éloignées les unes des autres, on retrouvait certains caractères constants dans quelques reefs comme le South-Reef (formé de veines minces à galets aplatis), le Main-Reef Leader (généralement superposé à un lit argileux avec veine de quartz), le Main-Reef (composé, en moyenne, de 1 ou 2 mètres de conglomérat à galets arrondis, gros comme des noix), surtout le Bird-Reef (avec ses petits galets gros comme des œufs d'oiseau), le Kimberley-Reef (avec ses galets énormes, dont beaucoup de quartzites), et, enfin, le Black-Reef (avec ses masses de pyrite, ses très fortes teneurs très irrégulières), etc., et que les reefs, ainsi dénommés *a priori* d'après leur aspect, se retrouvaient toujours dans la même position stratigraphique relative, parfois même se raccordaient directement d'un point à l'autre. Nous sommes, dès lors, disposé à croire que, s'il y a discontinuité, disposition lenticulaire dans telle ou telle veine prise isolément, et, par suite, impossibilité de faire des assimilations précises banc par banc d'un bout à l'autre du Rand, le faisceau de ces veines n'en présente pas moins une certaine continuité sur toute la longueur des exploitations aurifères[1], et c'est dans cet ordre d'idées que nous aborderons bientôt notre description, sans dissimuler, comme de juste, les difficultés d'assimilations auxquelles nous nous heurterons fréquemment, et qui se présentent notamment, comme l'a fait remarquer M. Goldmann[2], dans le raccordement des reefs du Champ d'or (Botha's Reef) à l'Ouest, ou de ceux de Modderfontein et Van Ryn à l'Est avec ceux de la partie centrale[3].

[1] Nous aurons l'occasion de redire que, de cette opinion purement géologique, nous ne tirons aucune conséquence industrielle ; car il nous semble qu'on a singulièrement exagéré l'importance que peut avoir pour une mine tel ou tel nom donné au reef qu'elle exploite. En pareille matière, il n'y a qu'une chose qui compte, c'est l'essai de ce reef, essai pratique et suffisamment prolongé.

[2] *Loc. cit.*, I, xxv.

[3] Dans ces essais d'assimilation, il est un point qui complique le travail pour quiconque n'a pas pris la peine d'observer ces faits par lui-même dans chaque mine,

Ce faisceau de veines de conglomérats aurifères, auquel nous attribuons ainsi une assez longue persistance, est dirigé, dans l'ensemble, Est-Ouest, avec plongement Sud ; nous remarquerons, de suite, qu'il paraît présenter, dans l'Ouest, un resserrement prononcé, correspondant peut-être à une partie du bassin où les mouvements du sol ont été moins accentués et la sédimentation moins active : de ce côté (vers le Champ d'or, etc.), les bancs se rapprochent les uns des autres et se réduisent en nombre, sans que ce phénomène paraisse résulter d'une action mécanique postérieure (les couches offrent notamment des plateurs, qui prouvent un déplacement peu considérable depuis leur dépôt) ; à partir de là, vers l'Est, ils vont, au contraire, dans leur ensemble, en s'écartant progressivement les uns des autres et, en même temps, se ramifient, se divisent, se multiplient par l'apparition de bancs nouveaux intermédiaires, qui prennent peu à peu de l'importance : il en résulte une sorte d'étalement en plan horizontal jusqu'à la mine de Modderfontein, qui représente actuellement l'extrémité est de la zone exploitée.

En outre, on voit apparaître, dans tout l'Est, à partir de la Witwatersrand Gold mine, sur l'East Rand, à Van Ryn, Modderfontein, etc., un banc de schistes de plus en plus épais, qui s'intercale dans la série des reefs au mur d'un des principaux, comme on le constate également au Sud du côté du Nigel, tandis que, dans l'Ouest, ce banc de schistes était tout au plus annoncé (et encore cette idée nous paraît-elle fort problématique), par un simple délit argilo-schisteux, qui ressemble plutôt à une salbande due à quelque phénomène de glissement des bancs les uns sur les autres[1].

Si nous retournons maintenant vers l'Ouest, nous y voyons quelques-uns des reefs, comme le Bird-Reef, prendre, par une inflexion brusque, une direction Nord-Sud, que l'on retrouve éga-

c'est l'habitude instinctive et très naturelle qu'ont tous les directeurs de grossir leur filon et de simplifier leur coupe en englobant, dans un banc de conglomérat, sans les mentionner, toutes les veines de grès intermédiaires, en sorte que, pour une étude géologique, il est impossible de se fier complètement à leurs affirmations de ce genre.

[1] A moins qu'il ne faille le raccorder avec la série schisteuse située assez loin au mur du Main-Reef à Hospital-Hill ; il y a là des questions stratigraphiques qui ne sont pas encore élucidées.

lement dans le reef de Randfontein, et que l'on a supposée, par une hypothèse assez vraisemblable, exister pour toute la série (pl. V, fig. 2). De ce côté, d'ailleurs, la pente des couches étant généralement très faible, très rapprochée de l'horizontale, il en résulte, dans les affleurements, une complication, qui, jusqu'ici, n'a pas été démêlée.

Mais cette direction Nord-Sud ne constitue là qu'un accident local d'environ 7 kilomètres de long, au Sud duquel les bancs doivent, d'après quelques indices, repartir avec une direction Est-Ouest, jusqu'à un dyke de granite, le long duquel s'est produit un accident qui les rejette vers le Nord. Il existe là toute une grande région encore mal explorée, où la présence des reefs, en un point ou en l'autre (visibles ou masqués par des couches postérieures), peut être considérée comme probable, et l'on arrive, après avoir franchi une lacune de près de 100 kilomètres, au district de Buffelsdoorn et Klerksdorp, où l'on retrouve des exploitations sur une série de quartzites et conglomérats, dirigés Nord-Est Sud-Ouest, avec plongement vers l'Est.

Dans toute cette région de Modderfontein à Buffelsdoorn, que nous venons de parcourir rapidement, les conglomérats plongent vers le Sud ou le Sud-Est, avec des pentes extrêmement variables, qui, on peut le dire, sans exagération, vont de l'horizontale à la verticale, et cela à diverses reprises, ainsi que le montre un schéma ci-joint (pl. VII, p. 197). Cette carte, qui représente le South-Reef, supposé mis à découvert, par courbes de niveau distantes de 50 en 50 mètres et hachures d'aufant plus serrées que la pente est plus forte, suivant le principe des cartes géographiques, met en évidence, à l'affleurement, quelques zones tout particulièrement redressées comme à Robinson, à Henry Nourse, à New Chimes et Van Ryn, d'autres où l'on a de véritables plateurs (difficiles à figurer à cette échelle réduite), avec faibles ondulations en forme de vagues, comme à Durban Roodeport, à Simmer and Jack et à Modderfontein ; on y voit également ressortir ce fait, général dans le Rand, que la pente se rapproche de l'horizontale dans chaque section transversale à mesure qu'on s'enfonce[1],

[1] Comparer la série des coupes des planches VII et VIII.

enfin une courbe, qui représente, sous une forme graphique, les teneurs moyennes obtenues, à la fin de 1895, dans le rendement industriel de chaque mine, dessine un certain nombre de zones riches avec appauvrissement progressif sur les bords, et des zones pauvres intermédiaires (fig. 2). Il semblerait parfois exister, comme le montre la superposition de ces deux figures, une certaine relation entre la richesse des bancs et leur inclinaison, sans que le fait soit pourtant assez net pour en tirer des conclusions géologiques. Nous croyons, malgré tout, comme nous le dirons, que la pente actuelle est postérieure au dépôt de l'or : mais il peut se faire que ses variations correspondent à quelque phénomène déjà esquissé précédemment.

Au Sud-Est, d'autres exploitations, vers Nigel et Heidelberg, portent sur d'autres couches de quartzite et de conglomérat formant — sans qu'il soit possible encore d'établir une assimilation précise de banc à banc, — la réapparition probable des mêmes couches sur l'autre flanc d'une dépression synclinale. C'est cette disposition d'ensemble, dont nous n'avons pas besoin de faire ressortir l'importance pour l'avenir industriel du district, qu'il nous reste à examiner.

On a souvent décrit les dépôts aurifères du Witwatersrand, comme remplissant un lac ancien de dimensions restreintes, dont on a même été jusqu'à dessiner les bords, à peu près suivant les affleurements actuels, de Klerksdorp à Johannesburg et Heidelberg ; on a parlé, à cette occasion, de phénomènes locaux de deltas torrentiels ; notre opinion, comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, est toute différente et, pour nous, il n'y a là aucun des caractères de dépôts lacustres sans grande étendue, que nous avons eu l'occasion d'étudier longuement sur les lacs houillers ou tertiaires du Plateau Central français, mais, au contraire, un tronçon d'une grande formation (peut-être marine, peut-être alluvionnelle), dont les conglomérats et sables grossiers représentent un faciès probablement littoral, d'une extension ici très considérable.

En laissant de côté l'imprégnation aurifère, qui n'est pas nécessairement liée à toute la formation géologique de conglomérats dans laquelle on la rencontre, et qui doit même être certainement beaucoup plus restreinte qu'elle, nous considérons la série des



Pl. VII. Page 197
eef, représenté par cour
ant enlevés les terrains su
du Reef (Est-Ouest) est 5 fois
me du Reef. Il en résulte que le
ois trop écartées les unes des a
concession, le point le plus prof
Modderfontein
Speaima
George Goch
Metropolitan
nsversale
liné principal
par
Main Reef
Reef
Main Reef Leader
Courtier, 43, rue de Dunkerque,

quartzites et conglomérats du Witwatersrand, que nous sommes en train d'étudier, comme formant un grand pli synclinal, de direction Nord-Est Sud-Ouest, entre les deux lignes d'affleurement mentionnées plus haut, l'une de Modderfontein à Buffelsdoorn, l'autre de Nigel à Heidelberg, synclinal qui présente, comme tous les plis du même genre, des inflexions, élargissements ou étirements plus ou moins complexes, mais a bien des chances pour se prolonger, soit à l'Est, soit à l'Ouest, au delà de la zone sur laquelle l'attention a été attirée jusqu'ici[1]. Nous ajouterons, d'ailleurs, aussitôt, que de semblables dépressions synclinales offrent souvent, par un phénomène bien connu et récemment mis en lumière par M. Marcel Bertrand, des plis transverses à peu près orthogonaux, qui peuvent avoir pour effet de ramener au jour, sur quelque crête anticlinale perpendiculaire à l'axe général de la cuvette, telle ou telle couche de la formation. S'il existait réellement, de Modderfontein à Heidelberg par Geduld, un affleurement du reef Nord-Sud, comme celui que la plupart des cartes portent en pointillé d'une façon théorique, ce serait par un accident de ce genre qu'il faudrait l'expliquer, et cela n'empêcherait nullement le synclinal, avec ses reefs, de pouvoir se prolonger au delà. Mais nous croyons que la ligne de jonction en question, tracée dans un pays très couvert de limon ou de dépôts du Karoo, est, jusqu'ici, tout à fait hypothétique.

Pour préciser, si nous nous reportons à la petite carte géologique ci-jointe (pl. V, fig. 2), tracée en partie d'après une carte toute récente de MM. Draper et Wilson Moore[2], nous y trouvons, croyons-nous, une confirmation des idées précédentes.

Sur cette carte, on voit, d'abord, au Nord, le massif de granite et gneiss étudié précédemment au Nord de Johannesburg, massif qui paraît tenir la place d'un anticlinal ancien, bien caractérisé dans son prolongement au Sud-Ouest.

Puis, vient une première longue zone Est-Ouest, de la série des conglomérats, zone où les couches aurifères dessinent des sinuo-

[1] La vérification précise de cette hypothèse aurait demandé une exploration longue et minutieuse du terrain, que nous n'avions pas le temps de faire; mais tout ce que nous avons pu voir la rend très vraisemblable.

[2] Nous avons complété cette carte, notamment par le tracé des reefs aurifères qu'on s'étonne de ne pas y voir.

sités que nous avons essayé de mettre en évidence et qui, si la carte n'était une simple esquisse encore très imparfaite, se répercuteraient sans doute dans les contours extérieurs de l'étage. Vers l'Ouest, par exemple, l'inflexion brusque des reefs de Luipardsvlei à Randfontein et Middelvlei, à la suite de laquelle ceux-ci paraissent reprendre leur direction primitive, pourrait bien correspondre à quelque accident Nord-Est Sud-Ouest, marqué un peu plus au Nord par le contact anormal du granite avec la dolomie, sans intercalation de conglomérats, du côté des sources du Limpopo.

Il est difficile d'affirmer si le granite est antérieur ou postérieur à la série des conglomérats ; cependant le métamorphisme extrême de tous les terrains du Witwatersrand (schistes, grès, etc.), pourrait tendre à faire supposer le granite postérieur[1]. C'est également ce qui résulterait de la carte de M. Draper, pour le dyke granitique, le long duquel, de l'Est à l'Ouest, il a dessiné un rejet de tous les terrains.

Après ce rejet, la série des conglomérats (que nous envisageons, en ce moment, dans son ensemble, sans nous préoccuper d'y rechercher les couches aurifères), reprend, avec une direction Nord-Est Sud-Ouest, formant une crête anticlinale bien nette jusqu'à Buffelsdoorn et Klerksdorp et se continue, plus loin encore, à l'ouest du Vaal, dans la direction de Kimberley.

Le pendant géologique de cette zone des conglomérats se retrouve, au Sud du synclinal, avec une direction également Nord-Est Sud-Ouest, mais plus rapprochée de la ligne Nord-Sud, de Nigel à Heidelberg, puis vers le confluent de la Klip River avec le Vaal (Vereeniging), sur la ligne de chemin de fer de Johannesburg à Capetown et, plus loin encore, le long de la vallée du Vaal, au Sud de laquelle on observe ces quartzites adossés à un granite.

Quand on examine, sur la carte, la disposition d'ensemble de ce synclinal, on voit que, dans l'Est, les deux branches ont l'air

[1] Nous décrivons plus loin, dans ces terrains, une intéressante formation de quartzites et schistes à chloritoïde ; le développement de ce minéral a été souvent attribué à l'action métamorphisante du granite.

de se rapprocher l'une de l'autre, les dépôts de terrains supérieurs (dolomie et série de Magaliesberg) disparaissant entre elles. Il est possible, comme nous le disions plus haut, qu'il y ait, en effet, de ce côté, un surélèvement transversal, qui amène la fermeture des courbes de niveau représentées par les affleurements des couches de conglomérats et, par suite, leur interruption momentanée ; mais il est fort possible aussi que ce rapprochement ne soit qu'une apparence due à la disparition par érosion des terrains supérieurs ; en tout cas, la direction des reefs aux extrémités semble bien prouver que leur raccordement ne peut se faire aussi vite qu'on le suppose généralement, c'est-à-dire directement de Modderfontein au Nigel et, quand même la courbe se fermerait, nous venons de faire remarquer qu'elle aurait des chances pour se rouvrir un peu plus loin sur le prolongement du même synclinal.

A travers cette série des conglomérats, dont nous venons d'indiquer l'allure générale et que nous étudierons ultérieurement en détail, on peut établir la coupe suivante (de bas en haut), coupe très théorique puisque, comme nous l'avons déjà dit, il existe des variations constantes d'un point à l'autre dans l'épaisseur, le nombre et les intervalles des bancs, mais qui donnera néanmoins une certaine idée de leur disposition réciproque :

	Granite.	
	Quartzites blancs	350 mètres.
	Grès et schistes ferrugineux (détaillés dans la coupe U V par la ferme de Doornfontein)	470 —
	Quartzites au mur du reef de Rietfontein ou de Geldenhuis valley. . . . . environ	1 200 —
Série des Reefs de Rietfontein.	*North reef*, peu exploité	0^{m},15 à 0^{m},30.
	Quartzites.	15 mètres.
	Quartzites contenant deux veines de conglomérats exploitées (*middle reef* et *middle reef leader*) .	1^{m},30.
	Quartzite	15 à 20 mètres.
	Stable reef : conglomérat à petits galets	1^{m},50.
	Quartzites	250 mètres.
	Grès magnétiques, quartzites et schistes de la colline de l'Abattoir.	220 —
	Quartzites avec bancs minces de conglomérat	100 —
	Quartzites formant le mur de la série du Main-Reef .	700 à 800 —

Série du Main-Reef.	*North-Reef*, presque toujours inexploité. . .	0^m,20 à 1 mètre.
	Quartzite stérile.	15 à 20 mètres.
	Main-Reef, gros banc de conglomérats (teneur moyenne : 10 à 15 grammes d'or). . . .	1^m,50 à 8 —
	Quartzite stérile, se réduisant parfois à zéro sur la Crown reef, la Bonanza, la Jubilee, la Village Main-Reef, la City and Suburban, atteignant 2 à 3 mètres à la Robinson, allant à 20 mètres sur la Wemmer, la Salisbury . .	0 à 20 —
	Au mur du Main-Reef Leader, salbande argileuse fréquente avec veines de quartz. . . .	0 à 0^m,10.
	Main-Reef Leader. — Conglomérat (teneur moyenne 10 à 35 grammes) ; la teneur maxima est souvent au toit de ce Leader. .	0^m,30 à 1 mètre
	Quartzite stérile avec un *middle reef* inexploité.	30 mètres.
	South-Reef. — Quartzite contenant plusieurs veines de conglomérat, généralement minces (0^m,02 à 0^m,10) et à galets aplatis, avec des intervalles de grès qui peuvent se réduire à zéro. La partie la plus riche est souvent à la base, où l'on constate parfois (Crown-Reef, etc.) une veine de quartz blanc de sécrétion. Ce reef est le plus riche de tous dans le centre du Rand (teneur moyenne : 15 à 40 grammes) .	1^m,30.
	Quartzites	4 à 500 mètres.
	Bird-Reef.	4 à 6 —
	Quartzites	4 à 500 —
	Kimberley-Reef	10 à 20 —
	Quartzites.	1 200 —
	Elsburg-Reef	20 —
	Quartzites	2 500 —
	Porphyrites amygdaloïdes du Klipriversberg	1 200 —
	Black-Reef	5 à 6 —
	Quartzites	60 —
	Calcaires dolomitiques.	1 500 —
	Série du Gatsrand et de Magaliesberg (quartzites).	

Dans la série du Main-Reef, qui est la principale exploitée, on peut admettre, comme moyenne, que l'épaisseur totale des reefs abattus communément par une mine quelconque, qu'il s'agisse d'un ou de deux reefs, oscille autour de 2 mètres.

Cette série est généralement encastrée entre deux bancs durs, faisant saillie à la surface, où ils ont servi d'indice pour suivre les affleurements et qu'on nomme les red bars. Ces bancs sont composés, comme nous le verrons, de quartzites à chloritoïdes.

Nous venons d'insister sur l'étage des conglomérats aurifères ; on trouve immédiatement au-dessus de lui (et, d'après M. Draper, en discordance), des *Dolomies*, avec intrusion locale, au sud de Johannesburg, de porphyrites amygdaloïdes, à peu près au contact des quartzites et de ces dolomies; ces calcaires dolomitiques[1] (ou une formation analogue), couvrent, dans l'Afrique australe, de grandes étendues, et l'on a voulu en conclure, d'une façon un peu romanesque, que les conglomérats, avec leur richesse en or, devaient se prolonger partout au-dessous. Nous dirons d'abord quelques mots des porphyrites amygdaloïdes du Klipriversberg et passerons ensuite aux dolomies, qui présentent un grand intérêt géologique.

Entre Johannesburg et les affleurements de Black-Reef, il existe, au Klipriversberg (pl. V, fig. 2), un long massif de *porphyrite amygdaloïde*, ayant à peu près 1 200 mètres de large sur 30 kilomètres de long, et situé généralement au toit de la série des quartzites, presque à leur contact avec les calcaires dolomitiques.

Cette porphyrite[2] paraît avoir cristallisé, au-dessus des quartzites, à l'époque du grand changement de régime, qui a été marqué par l'arrêt de la sédimentation quartzeuse, avant le début des formations calcaires. Il est certain que le conglomérat pyriteux du Black-Reef et les couches horizontales de quartzite qui le surmontent, se sont déposés sur une roche éruptive en relation possible avec la porphyrite[3], postérieurement à son épanchement, et que cette roche éruptive n'a pas, au contraire, fait intrusion

[1] MM. Hatch et Chalmers mettent, avec Schenck, ces calcaires au-dessous des conglomérats : ce qui nous paraît contraire à toutes les observations. La question a donné lieu à une longue discussion à la Société géologique de l'Afrique du Sud, le 1er juin 1895. Le seul argument sérieux, sur lequel on se soit fondé pour mettre les dolomies sous les conglomérats, est que, sur le flanc Nord-Est du massif granitique situé au Nord de Johannesburg (pl. V) la dolomie arrive directement au contact de ce granite, sans interposition de conglomérats; mais, en laissant même de côté la présence très probable d'une faille, le fait s'explique aisément par cette seule observation que la dolomie est certainement en discordance avec les conglomérats et peut, par suite, s'étendre transgressivement, là où eux-mêmes font défaut.

[2] Nous reviendrons plus loin sur sa détermination pétrographique.

[3] Cette roche, très altérée, qui, à l'œil nu, présente une pâte compacte d'un vert clair, apparaît, au microscope, entièrement formée d'un minéral phylliteux cristallophyllien. La présence fréquente d'étoilements de tourmaline porterait à la rattacher plutôt à la série acide qu'à la série basique (1481, 13, 16 et 17).

après coup entre le Black-Reef et les terrains sous-jacents; la meilleure preuve en est que le Black-Reef, qui, ainsi que nous l'avons déjà dit, constitue un gisement d'une nature toute spéciale et tenant parfois beaucoup plus de la brèche que du conglomérat, renferme fréquemment des fragments de la roche sous-jacente. Ce Black-Reef s'est déposé, par exemple à la mine d'Orion, dans les dépressions, les sillons de cette roche, qui semble avoir subi, dans l'intervalle, des actions mécaniques et il a été, au contraire, recouvert par des couches très régulières et presque horizontales de quartzites, qui forment, par suite, un angle accentué avec celles du mur.

Les *dolomies*, généralement noirâtres et souvent pénétrées de veinules siliceuses, peut-être en relation avec des dykes de diabase ophitique, passant à la porphyrite, qui les traversent[1], forment, au centre du synclinal du Witwatersrand, deux longues zones E.-O., dont la plus septentrionale apparaît vers la mine d'Orion, au-dessus du Black-Reef exploité en ce point.

Ces calcaires, en raison de leur aspect rugueux et corrodé très caractéristique, ont été nommés par les Boërs, rochers de l'Eléphant (Olifants Klip).

A l'Orion, la coupe (sur laquelle nous reviendrons) comprend, du toit au mur : des quartzites ; une intrusion de roche éruptive, sur laquelle repose le reef à peu près horizontal ; de nouveau, des quartzites et, un peu plus loin, au Sud, des dolomies en stratification discordante sur les quartzites, dolomies à travers lesquelles se font actuellement des sondages qui vont rechercher le prolongement du reef.

Des calcaires dolomitiques identiques ont été retrouvés, en plusieurs autres points, dans la même position, sur le Black-Reef, notamment à la mine Eastleigh (au Sud-Ouest de Buffelsdoorn), qui travaille le Black-Reef sous ces calcaires; on en rencontre de semblables aux sources de la rivière Wonderfontein, où ils sont recouverts par des terrains, que nous décrirons plus loin sous le

[1] On rencontre aussi, au milieu de ces calcaires, des veines d'une roche que les sondages au Sud de l'Orion ont, par exemple, traversée (1481, 12) et qui est, d'après M. Lacroix, une sorte de kersantite formée de feldspath triclinique et de mica englobant le quartz ou le moulant. Le feldspath, intermédiaire entre le labrador et l'andésine, est mâclé suivant la loi de l'albite et de la péricline.

nom de couches du Gatsrand ; à Vereeniging, sur la ligne de Johannesburg à Capetown, des bancs analogues contenant, d'après M. Draper, des fossiles carbonifères, ont été traversés par un sondage ; un sondage analogue, tenté à Wettdrift (Vaal-River), a retrouvé le Black-Reef à 7 mètres sous les dolomies ; enfin, dans tout l'ouest du Rand, un long anticlinal de quartzites, mentionné plus haut par nous, est recouvert, sur ses deux flancs, par ces dolomies.

M. Draper a attiré l'attention sur les points suivants : à Krondraai, une série de veines de quartzites et d'ardoises aurifères, assimilée par lui au Black-Reef (bien qu'ici le conglomérat manque), est recouverte par les dolomies ; de même, à Malmani (Kaffirkraal) le calcaire, superposé aux quartzites, contient de nombreuses veinules de quartz aurifère bien nettes avec galène, cinabre et blende. Ce calcaire, qui est horizontal, renferme, dans sa partie supérieure, de la trémolite.

Ces veines aurifères dans le calcaire sont intéressantes à signaler ; il est possible qu'elles représentent seulement une sécrétion secondaire des minerais sous-jacents, produite par la circulation des eaux superficielles, toujours active dans les fissures du calcaire ; cependant il est curieux d'y voir apparaître le mercure et le zinc, dont on ne constate généralement même pas de traces dans les minerais du Rand, en sorte qu'on pourrait être tenté d'y voir un phénomène filonien indépendant. En tous cas, il paraît y avoir une grande analogie entre ce genre de veinules aurifères restreintes et les nouveaux champs d'or de la région de Kimberley (Herbert Goldfields, etc.), également formés de courtes veines dans le calcaire, sur lesquels on a, cette année même, très vivement appelé l'attention.

Nous citerons encore, d'après M. Draper, une coupe de ces dolomies prise sur le Kliprivérsberg.

Si l'on fait une coupe du Kliprivérsberg, en venant du Sud, de Eagle Hill, on trouve, d'abord, au Sud, les dolomies accompagnées de leurs lits caractéristiques de silice plongeant sous un angle de 10° environ ; au-dessous se présente, près de la rivière Klip, la série du Black-Reef accompagnée de quartzites (Vesta gold mining) plongeant au Sud sous un angle analogue ; après quoi,

l'on a la porphyrite amygdaloïde au Klipriversberg et les conglomérats, sans aucun banc nouveau de calcaire, jusqu'au granite.

Pour achever de caractériser ces dolomies, nous ajouterons seulement que, comme beaucoup d'autres roches du même genre, elles ont donné lieu, par la circulation des eaux, à un grand nombre de grottes, parfois à des pertes de rivière, visibles notamment sur les bords du Vaal ou dans la vallée de la Mooi, du côté de Potchefstroom[1].

Au sujet de leur âge absolu, on ne possède que de très faibles indices : les fossiles carbonifères trouvés à Vereeniging, des fossiles du même âge (Brachiopodes et Térébratules) rencontrés par M. Sawyer aux montagnes du Zwartberg avec des veinules de charbon, enfin une assimilation hypothétique, que nous avons mentionnée plus haut, avec les terrains de la Table-Mountain, au cap de Bonne-Espérance.

Les derniers dépôts anciens, que présente le synclinal du Witwatersrand, sont les *couches du Gatsrand*, formées de lits assez étroits de quartzites, qu'on a parfois confondus avec la grande masse de quartzites accompagnant la série des conglomérats et qui occupent, au contraire, la partie supérieure des couches anciennes, juste au-dessous de la série (absolument discordante) du Karoo.

Ces quartzites du Gatsrand sont semblables à ceux de Zuurberg, Zwarteberg, Witteberg (le Cap), ainsi qu'à ceux de Kowie, considérés comme du carbonifère supérieur.

On rattache aussi au même niveau les couches très caractéristiques du Magaliesberg, formées de quartzites pendant au Nord, et sans conglomérats, qui constituent un chaînon est-ouest, à l'Ouest (et un peu au Nord) de Pretoria.

Avant de passer à la description de la série plus récente du Karoo, nous résumerons la coupe des niveaux géologiques de la série ancienne que nous venons de passer en revue. Elle est la suivante de haut en bas :

[1] M. Götz (*loc. cit.*, p. 114) signale, vers Marabastad, au nord du Transvaal, des dolomies, avec des grottes analogues qui, comme celles des bords du Vaal, ont joué un grand rôle dans les guerres entre les Boërs et les Cafres.

Karoo (permien et trias).

Discordance.

Quartzites minces du Gatsrand (carbonifère moyen).		
Couches de Magaliesberg et de Pretoria : calcaires dolomitiques (carbonifère inférieur?). . . . . . environ	2 000	mètres.
Quartzites formant le toit du Black-Reef	5 à 10	—
Discordance.		
Black-Reef.	5 à 10	—
Porphyrite amygdaloïde du Klipriversberg.	2 500	—
Série des quartzites et conglomérats aurifères du Witwatersrand (dévonien inférieur)	6 à 7 000	—
Schistes argileux, roches ferrugineuses et quartzites de Hospital-Hill (silurien?).	1 000 à 2 000	—

Discordance.

Granite et gneiss.

Comme notions d'âge précises sur ces terrains, dans la région même qui nous occupe, nous verrons que le Karoo, près de Johannesburg, contient des fossiles permo-triasiques; d'autre part, certains calcaires dolomitiques à Vereeniging sont du carbonifère inférieur; pour préciser davantage, on se fonde uniquement sur une assimilation un peu lointaine avec les terrains anciens des environs du Cap, qui, d'après les géologues Sud-Africains, seraient, comme nous l'avons dit, l'équivalent géologique de ceux du Transvaal.

2° *Dépôts du Karoo.* — Les couches du Karoo, dont nous avons dit plus haut[1] la grande extension dans toute l'Afrique australe, ont certainement recouvert toute la région du Witwatersrand qui nous occupe et n'y ont disparu que par suite des érosions postérieures ; car on en retrouve de nombreux lambeaux épars, laissés là comme témoins, notamment au Sud et à l'Est, où ils couvrent de grandes étendues ; et, sur les parties mêmes où ils ont disparu, il reste souvent de très épaisses couches de limon, résultat de leur destruction, qui masquent les affleurements des conglomérats aurifères. L'érosion considérable, dont nous avons là une preuve indirecte, a même dû, pour le dire en passant, enlever, à la partie supérieure des couches d'or, un volume considé-

[1] Page 173.

rable de minerai, et l'on est étonné qu'il n'en soit pas résulté, comme alluvions aurifères, autre chose que les très maigres dépôts, lavés au début de la découverte du pays et aujourd'hui abandonnés.

Les lambeaux de Karoo, que nous rencontrons autour de Johannesburg, paraissent appartenir uniquement à la partie élevée de cet étage, les couches inférieures dites de Dwycka et de Koonap faisant à peu près défaut[1]. Étant donné qu'il s'y rencontre fréquemment de la houille exploitable, on les a même classés, en général, dans l'étage tout à fait supérieur, dit de Stormberg, considéré dans la majeure partie de l'Afrique du Sud comme contenant les couches houillères à sa base et rattaché au rhétien. Les fossiles y sont extrêmement rares. Néanmoins, M. Schmeisser a trouvé, à Holfontein Colliery, dans le Wilje-River-Gebiet (district de Middelburg), c'est-à-dire déjà loin au Nord, quelques restes de *Glossopteris* et de *Schizoneura;* il a également signalé un échantillon de *Glossopteris* recueilli par le docteur Simon dans le même district à Olifant-River. Sur une indication qui nous avait été donnée par M. Brisse, ingénieur des mines, nous-même avons pu retrouver un gisement de plantes, situé seulement à 3 kilomètres au sud de Johannesburg, à Francis, près d'un grand réservoir établi au sud de la Ferreira[2]. Ce gisement se compose d'un lambeau très restreint de schistes et grès, avec mince veinule de houille, sur lequel on avait fait autrefois un travail de recherches, qui n'a donné aucun résultat. M. Zeiller, qui a bien voulu examiner les spécimens rapportés à l'Ecole des Mines, soit par M. Brisse, soit par nous-même, nous communique à leur sujet la très intéressante étude suivante :

Ces échantillons consistent en blocs d'argile fine, grise ou blanche, renfermant souvent un très grand nombre d'empreintes de feuilles superposées les unes aux autres, presque sans interposition de matière minérale, et se divisant alors en lits excessivement minces, à la surface desquels les empreintes apparaissent avec la plus grande netteté.

[1] M. Schmeisser parle pourtant (p. 66) d'une roche recueillie sur la ferme de Modderfontein, à 22 kilomètres est de Bocksburg, qu'il assimile aux conglomérats de Dwycka.

[2] C'est probablement le gisement de Rosettenville, signalé par M. Goldmann (p. 24) comme renfermant des *Glossopteris*, *Cyclopteris* et autres plantes triasiques.

Ces empreintes consistent principalement en feuilles simples, lancéolées ou spatulées, munies d'une nervure médiane nette, à nervures secondaires arquées, s'anastomosant entre elles de manière à former de très nombreuses aréoles; elles présentent, en un mot, les caractères typiques d'un genre de Fougères rencontré exclusivement jusqu'ici dans les dépôts houillers, permiens ou triasiques de l'Australie, de l'Inde, de l'Indo-Chine et de l'Afrique australe, le genre *Glossopteris*, dont l'abondance dans ces différents dépôts a fait donner à la flore qu'on y observe le nom de « flore à *Glossopteris* ».

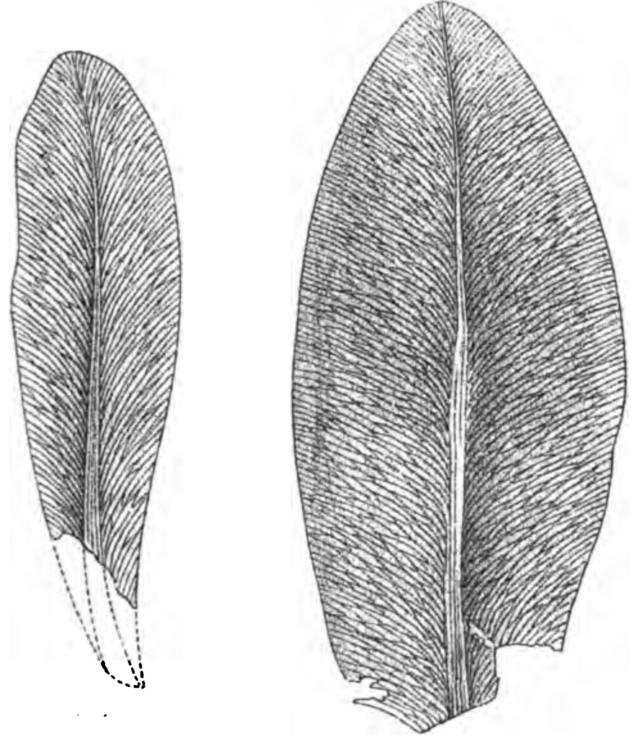


Fig. 10.

La figure 10 ci-dessus, empruntée au travail de O. Feistmantel sur la flore fossile de l'Australie, représente l'une des espèces les plus communes de ce genre, le *Gloss. Browniana*, Brongniart, qui est très abondante dans le bassin de Newcastle, de la Nouvelle-Galles du Sud, comme dans les couches indiennes de Damuda, et qui domine, en même temps, dans les échantillons de Francis rapportés par M. de Launay.

En mélange avec ce *Gloss. Browniana*, mais moins fréquentes, j'ai reconnu dans ces échantillons deux autres espèces du même genre, le *Gloss. communis*, Feistmantel, à feuilles plus grandes et plus larges, à nervures plus serrées et moins arquées, et le *Gloss. angustifolia*, Brongniart, à feuilles plus étroites que celles du *Gloss. Browniana* et presque rubanées.

Outre ces feuilles de Fougères, ces mêmes échantillons renferment quel-

quelques autres plantes, parmi lesquelles je mentionnerai d'abord des *Vertebraria*, sortes de tiges marquées d'articulations transversales plus ou moins rapprochées, mais qui ne s'étendent en général que sur une des moitiés de la tige, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre; ce genre, d'attribution encore problématique, n'avait été observé, jusqu'à présent, qu'en Australie et dans l'Inde; les empreintes par lesquelles il est représenté ici sont d'ailleurs absolument semblables aux empreintes indiennes désignées par Royle sous le nom de *Vertebraria indica*. Les autres formes reconnues consistent, d'une part, en des tiges d'Equisétinées mal conservées, qui paraissent appartenir au genre *Phyllotheca*, mais ne sont pas susceptibles de détermination spécifique, et en des fragments de feuilles à nervures dichotomes parallèles ou faiblement divergentes, appartenant encore à une espèce de la flore fossile de l'Inde et de l'Australie, déjà observée du reste dans l'Afrique australe, le *Nœggerathiopsis Hislopi*, Feistmantel.

Si l'on compare cette série d'espèces avec les listes données par O. Feistmantel dans son étude sur la formation de Karoo[1], on est immédiatement amené à assimiler les couches du gisement de Francis à l'étage de Beaufort, et aux couches à *Glossopteris* de Natal qui lui correspondent. Ce n'est, en effet, qu'à ce niveau qu'on a rencontré les *Glossopteris communis* et *Gloss. angustifolia*, et si le *Gloss. Browniana* a été cité par Dünn et par Schenck dans les couches d'Ekka, il paraît y être beaucoup moins fréquent que dans l'étage de Beaufort. Le *Nœggerathiopsis Hislopi* n'a été, il est vrai, observé en Afrique que dans les grès de Kimberley, mais il se montre dans l'Inde, dans l'étage de Damuda, associé à ces mêmes *Glossopteris* ainsi qu'au *Vertebraria indica*, et sa présence n'a rien d'incompatible avec l'attribution des couches en question à l'étage de Beaufort.

Il serait impossible, au contraire, de les rapporter à l'étage de Stormberg, dans lequel on a généralement classé les dépôts de houille du Transvaal, car elles n'ont, avec la flore de cet étage, aucune espèce commune : on n'y a rencontré en effet, ni le *Thinnfeldia odontopteroides*, ni les *Tæniopteris*, ni les *Podozamites* caractéristiques des couches de Stormberg, et, inversement, on n'a, jusqu'à présent, d'après les relevés de Feistmantel, observé, dans ces dernières, aucun représentant du genre *Glossopteris*, qui se montre ici avec tant de fréquence.

Les caractères de cette petite flore, abondance et variété des *Glossopteris*, présence du *Vertebraria indica* et du *Nœggerathiopsis Hislopi*, confirment en même temps l'assimilation qu'a faite Feistmantel des couches de Beaufort, qui constituent pour lui l'étage moyen du Karoo, avec les couches de Damuda, constituant l'étage moyen des Lower Gondwanas de l'Inde. Il semble, d'autre part, d'après ces mêmes caractères, qu'on puisse assimiler aux unes et aux autres, au moins en partie, comme l'a admis Waagen[2], les couches de Newcastle et de Bowenfels dans la Nouvelle-Galles du Sud, dont la flore offre avec la leur une ressemblance des plus marquées ; ces dernières couches semblent toutefois, à raison de la présence de certains types végé-

[1] O. Feistmantel. *Uebersichtliche Darstellung der geologisch-palæontologischen Verhältnisse Süd-Afrikas. I. Die Karoo-Formation und die dieselbe unterlagernden Schichten*. Prague, 1889.

[2] Waagen. *Palæontologia indica. Salt-range fossils.* Vol. IV. Geological results.

taux comme les *Gangamopteris*, avoir leur limite inférieure un peu plus basse que celle des couches de Beaufort et de Damuda, tandis que leur limite supérieure resterait au-dessous de celle de ces dernières.

En tout cas, et quoi qu'il en soit des rapports des couches de Beaufort et de Damuda avec celles de la Nouvelle-Galles du Sud dont il vient d'être parlé, les comparaisons que l'on peut faire avec les dépôts de l'Europe et de l'Amérique conduisent à regarder ces étages de Damuda et de Beaufort comme étant très probablement à cheval sur le permien et le trias, sans qu'il soit possible d'entrer davantage dans le détail et de les décomposer en sous-étages attribuables, d'une part au Permien, et de l'autre au Trias. Les couches des environs de Johannesburg, dont il est question ici, doivent donc, dans l'état actuel de nos connaissances, être, de même, simplement classées comme permo-triasiques.

En résumé, on peut conclure de cette étude qu'une partie au moins des houilles du Transvaal, celles d'Olifant-River et de Holfontein Colliery, en relation directe avec les bancs à *Glossopteris* précédents, se rattacherait elle-même, non à l'étage de Stormberg, mais à celui, plus ancien, de Beaufort.

Enfin M. Goldmann signale encore, à Vereeniging, à 50 kilomètres sud de Johannesburg, des couches de houille discordantes sur la dolomie, qui contiendraient, avec des types de la flore à *Glossopteris*, deux fossiles carbonifères, *Lepidodendron* et *Favularia*[1].

Dans le Transvaal, la limite Sud-Ouest de la formation charbonneuse du Karoo passe au Sud près du Riet-Spruit, rejoint la rivière Vaal, puis décrit une ligne très irrégulière, par Heidelberg, Bocksburg et Pretoria et se dirige sur Balmoral, en longeant la route de Pretoria à Barberton ; elle atteint ensuite Middelburg et continue au Nord-Est, sur 60 kilomètres de long.

Les couches du Karoo, qui apparaissent dans le Transvaal, Natal et la colonie du Cap, contiennent, en bien des points, d'importants et puissants dépôts de houille, sur lesquels se sont développées de nombreuses exploitations, parmi lesquelles nous citerons du Nord au Sud :

1° Dans le Transvaal, celles de Vereeniging, à MM. Lewis et Marks, Douglas Holfontein, Olifant-River près de la Wilje-River (affluent du Rhenoster, qui lui-même se jette dans l'Olifant-River)

[1] *South African mining and finance*, t. I, p. XXIV. Nous nous demandons s'il n'y aurait pas eu là confusion avec des fossiles rencontrés dans les dolomies, sur lesquelles reposent les couches à houille.

au sud de Middelburg et non loin de la ligne de Pretoria à Lou-

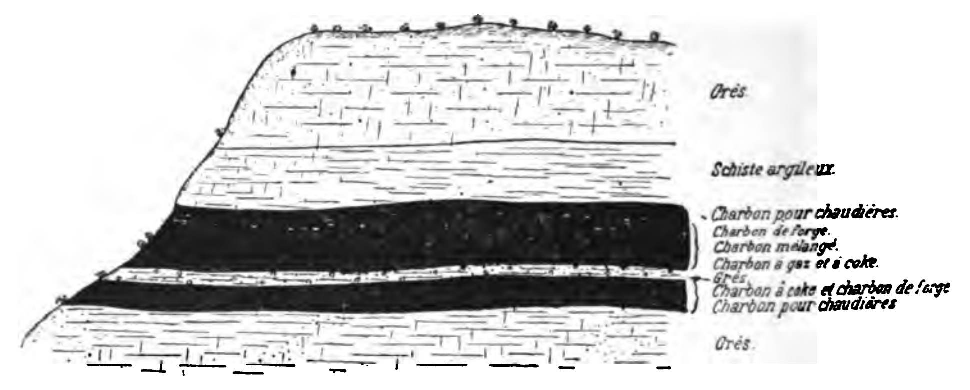


Fig. 11. — Coupe verticale par la Douglas Colliery à Wilje River (d'après M. Schmeisser).

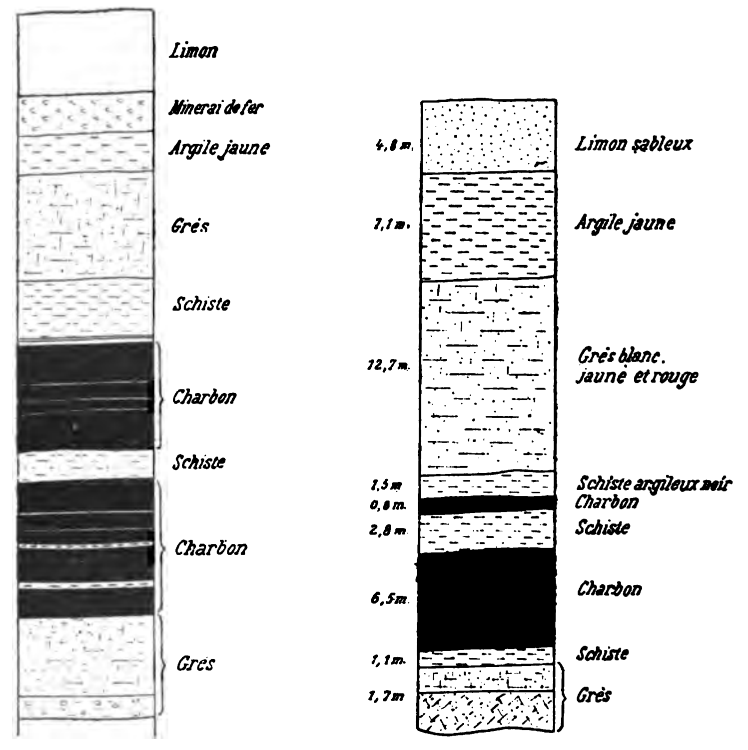


Fig. 12. — Coupes du charbonnage de Springs (d'après M. Schmeisser).

renço Marques (Delagoa); celles de Bocksburg (Brakpan Colliery, Springs, Cassel Colliery (Daggafontein), etc., immédiatement à

l'Est de Johannesburg; 2° celles du Swaziland; 3° dans Natal, celles des environs de Newcastle et Ladysmith, près de la ligne de Johannesburg à Durban; 4° dans la colonie du Cap, celles de Parys, presque à la frontière du Transvaal, sur la rivière Vaal; celles de Kronstad, sur la ligne de Johannesburg à Capetown; celles de Cyphergat et d'Indw,e près de l'embranchement de Springfontein à East London; enfin celles de Molteno, Bushman's Hoek, etc.

Le charbon de Cyphergat, qui a alimenté, jusqu'ici, les mines de diamants de la Compagnie de Beers, représente environ 51 p. 100 du même poids de charbon du pays de Galles. A la mine d'Indwe, récemment achetée par la Compagnie de Beers, le charbon, qui forme, sauf quelques liens schisteux, une couche de 2 mètres, représente, dit-on, 70 p. 100 de charbon anglais.

Nous empruntons à M. Schmeisser quelques coupes des charbonnages du Karoo (v. fig. 11, 12, 13).

Au charbonnage de *Brakpan* (fig. 13), l'un des plus importants de la région et celui qui, par suite des tarifs de chemins de fer tout à fait exorbitants, fournit la plus grande partie des mines d'or du Rand, on exploite deux couches extrêmement régulières et bien horizontales, dont la supérieure a $0^m,60$ d'épaisseur, l'inférieure $6^m,40$. La coupe complète est la suivante :

Karoo.	Terrain superficiel et schistes décomposés. . . .			5 mètres.
	—	—	schistes	8 —
	—	—	grès	12 —
	—	—	schistes argileux.	$1^m,50$
	—	—	*houille*	0,7
	—	—	schistes argileux.	2,7
	—	—	houille	6,4
	—	—	schistes argileux.	1,0

Formation ancienne recouverte par le Karoo en stratification discordante.

Fig. 13. — Coupe du charbonnage de Brakpan (d'après M. Schmeisser).



Fig. 14. — Transvaal Coal Trust C°. Plan de la mine de Brakpan Colliery, montrant l'état d'avancement au 1er mars 1895.

La figure 14 donne une idée de l'étendue des travaux de cette mine et du mode d'exploitation, qui se fait par piliers abandonnés, avec tractions mécaniques souterraines, éclairage électrique et généralement installations très perfectionnées..

A *Douglas* (Middelburg), (fig. 11), on a de 3 à 6 mètres de charbon (parmi lequel du charbon à coke) ainsi répartis [1] :

Schistes argileux . . . . Grès grossier	16 mètres.
Charbon pour chaudières	$1^m,8$
Charbon pierreux inférieur.	0,03
Charbon pour forge	1,4
Mélange de charbon pour chaudières et pour forge	1,0
Grès grossier solide	1,0
Charbon à gaz et à coke	1,4
Charbon pour chaudière	0,78
Grès.	

Le charbon de Bocksburg, presque seul utilisé dans le Rand, est plus maigre, plus anthraciteux, plus chargé de cendres [2] que celui de Middelburg, où l'on trouve des couches à coke et, par suite, inférieur; mais il donne pourtant des résultats très convenables pour le chauffage des chaudières et les facilités extrêmes d'exploitation qu'il présente permettraient de l'avoir, sur les mines d'or, à très bon compte s'il n'était, jusqu'ici, ainsi, que nous l'avons dit, grevé de frais de transport excessifs.

Comme nous n'aurons pas l'occasion de revenir sur cette question, nous donnerons, de suite, ici quelques chiffres relatifs à l'exploitation des mines de houille.

Voici d'abord des indications relatives à la qualité des charbons :

[1] Cette région est trop éloignée de Johannesburg et les transports ont été, jusqu'à ces derniers temps, trop difficiles pour qu'elle ait pu prendre encore tout le développement, dont, suivant M. Schmeisser, elle serait susceptible. Elle présente cette particularité d'être la seule donnant du charbon à coke : ce qui, si un jour on arrive à introduire l'industrie de la fonte au Transvaal, peut présenter une grande importance, A Douglas on fait déjà un peu de coke.

[2] D'après M. Schmeisser (p. 69), on aurait trouvé, dans les cendres de houille de Bocksburg, une teneur en or de 7 grammes à la tonne. Le fait, s'il est exact, s'explique aisément par cette circonstance que les couches du Karoo, qui contiennent la houille, se sont déposées sur les couches aurifères démantelées et ont été, sans doute, en partie, constituées à leurs dépens.

Charbon de Brakpan (Coal Trust C^{y})[1].

Matières volatiles	25,05 p. 100.
Cendres	11,36 —
Carbone fixe (par différence)	63,50 —
	100,00 p. 100.

Coke nullement aggloméré.
Pouvoir calorifique : 6 076 calories.

Charbon de la Cassel Coal C^{y}[2].

Matières volatiles	41,93 p. 100.
Cendres	7,75 —
Carbone fixe	50,32 —
	100,00 p. 100.

Coke en poussière non aggloméré, cendres blanches.

D'autres indications relatives à ces houilles sont extraites d'un rapport de M. Bailey, de novembre 1889 :

Wall drift-Mine : Sur la rivière Klip, à environ 45 kilomètres, au Sud de Johannesburg.
Veine de 1^{m},50 à 1^{m},80 d'épaisseur.

Analyse.	Matière combustible	80, 8
	Cendre	19, 2
		100,00

Holfontein mine : Située à égale distance entre Prétoria et Johannesburg.

Charbon flamme claire.	Matière combustible	68, 8
	Cendre	31, 2
		100,00
Charbon dur. . .	Matière combustible	90, 7
	Cendre	9, 3
		100,00

White's Mine : A environ 10 kilomètres au Sud de Middelburg.
Veine de 2^{m},50 d'épaisseur.

Analyse.	Matière combustible	87, 0
	Cendre	13, 0
		100,00

[1] Echantillon recueilli par nous et analysé par M. Lodin à l'Ecole des Mines.

[2] Analysé au laboratoire des mines de Blanzy, le 5 octobre 1895, communiqué par M. de Beaufort.

Robinson's Mine : Sud de Middelburg.

Matière combustible	84, 1
Cendre	15, 9
	100,00

Rand Coal Cy Mine : Située immédiatement au Nord de Robinson's Mine. 3 analyses à différents niveaux :

	Sommet.	Milieu.	Fond.
Matière combustible	94	92,7	91,4
Cendre	6	7,3	8,5
	100	100	100

Pullen's Hop, n° 5.

Situé à environ 23 kilomètres Sud-Sud-Est de Middelburg.

Coupe du terrain.

	Épaisseur.
Charbon (brillant) à flamme claire	0,15
Schiste	0,15
a. Charbon	0,312
Schiste	0,15
b. Charbon à flamme claire	0,30
Charbon dur	0,037
Charbon à flamme claire	0,10
Charbon dur	0,20
c. Charbon à flamme très claire	0,45
Charbon terreux	0,70
Total	2,59

Résultat des analyses :

	Au sommet *a* p. 100.	Au milieu *b* p. 100.	Au fond *c* p. 100.
Soufre	1,66	1,79	0,87
Humidité	3,63	4,43	4,01
Cendre	7,83	7,37	10,14
Coke	67	62	66 1/2
	très dur	dureté moyenne	dur

Analyse du charbon de la mine de Pullen's Hop, n° 5.

	Sommet *a*	Milieu *b*	Fond *c*
Carbone combiné	51,16	47,91	55,31
Matière volatile	36,90	39,40	31,00
Soufre	1,03	1,83	0,51
Phosphore	0,04	trace	trace
Cendre	8,60	8,40	10,80
Eau	2,27	2,46	23,8
	100,00	100,00	100,00

Coke	63,10	60,60	69,00
Cendres	11,60	12,60	14,62
Phósphore	0,053	0,003	0,004

Charbon Pullen's Hope, n° 5. (Autres analyses.)

	Sommet.	Milieu.	Fond.
Carbone	70,41	69,87	70,21
Hydrogène (total)	4,78	4,88	4,00
— utile pour la combustion.	3,40	3,48	2,71
— combiné à l'oxygène	1,38	1,40	1,29
Azote	0,61	0,46	0,42
Oxygène	11,08	11,20	10,35
Soufre	1,66	1,79	0,87
Cendres	7,83	7,37	10,14
Humidité	3.63	4,43	4,01
	100,00	100,00	100,00

Capacité calorifique.	Exprimée en calories centigrades.		
Par expérience	6840	6630	6542
Calculée par le Carbone et l'Hydrogène.	6860	6844	6607
Coke	67 °/o	61,9 °/o	66,7 °/o

La production totale de la houille au Transvaal a été, en 1893 et en 1894 :

		1893 ton. métr.	1894 ton. métr.
District de Bocksburg.	Coal Trust Company (Fermes de Brakpan[1] et Rietfontein)	209 000	256 000
	Cassel Colliery (Daggafontein)	50 000	122 000
	Springs Colliery		54 000
	Victoria and Phœnix Colliery		25 500
	South Wales Colliery		18 500
	Bocksburg Collieries		18 500
	Wishaw Coal Mining Colliery		13 000
	Total		505 500
South African and Orange free State Coal and Mineral association			161 000

Dans le district de Bocksburg, les mines de Coal Trust, Cassel, Victoria and Phœnix, South Wales, Bocksburg et Wishaw ont fourni aux mines d'or 451 000 tonnes de charbon en 1894 ; la Springs Colliery a alimenté la compagnie de chemin de fer Netherlands Railway Compagny, à laquelle elle appartient ; enfin

[1] La Brakpan Colliery a célébré récemment une fête pour l'extraction de son premier million de tonnes (short tons de 907 kilogrammes).

les charbons de la South-African ont été consommés en dehors des frontières de l'État. On peut, en outre, citer, dans le même district, la Great Eastern (à Grootvlei) et la Cleydesdale, entreprise nouvelle située près de la Cassel Colliery.

Les chiffres suivants donnent une idée des résultats de l'exploitation dans les deux principales compagnies : Transvaal Coal Trust et Cassel Colliery.

PRODUCTION DU CHARBON ET FRAIS D'EXPLOITATION

1). *Transvaal Coal Trust C^y L^d.*

	TONNES MÉTRIQUE extraites.	DÉPENSES d'exploitation et amortissement.	FRAIS PAR TONNES métrique.
1891. 30 sept. 1890. 30 sept. 1891. . .	63 000		
1892. — 1891 — 1892. . .	147 800		
1893. — 1892 — 1893. . .	201 200		
1894. — 1893 — 1894. . .	240 300	550 010	2 fr 25

2). *Cassel Colliery C^y.*

1893. 1er mars. 30 septembre 1893 . .	62 400		
1893. 1er octobre 1893. 31 mars 1894.	41 400	127 975	3 fr. 08
1894. 1er avril 1894. 30 septembre . .	60 900	232 675	3 fr. 80
1894. 1er octobre 1894 au 31 mars 1895.	84 500	165 975	1 fr. 97

III

ÉTUDE SPÉCIALE DES GÎTES AURIFÈRES

DU WITWATERSRAND

Allure et description des couches aurifères sur la longueur du Rand. — Minerais d'or, structure et teneur. — Roches éruptives et failles. — Origine et mode de formation des conglomérats aurifères.

A. **Allure générale des couches. — Leur plongement et leurs dislocations postérieures. — Relation possible de la richesse en or avec la nature minéralogigue des couches. — Descriptions successives des différents reefs aurifères d'une extrémité à l'autre du Rand**[1]. — Nous avons indiqué plus haut quelle est l'allure générale de la série des quartzites et conglomérats du Witwatersrand, où se trouvent les couches aurifères exploitées et nous avons essayé de montrer notamment comment ces terrains constituaient un grand synclinal de direction Nord-Est Sud-Ouest, de manière que, dans tout le Rand proprement dit, du West-Rand à Modderfontein, sur la zone principale des mines, les couches plongent constamment vers le Sud, tandis que, sur le flanc sud de ce synclinal, du côté du Nigel et d'Heidelberg, elles plongent vers le Nord.

[1] Nous nous bornerons, dans ce chapitre, à la description stratigraphique des couches aurifères : on ne s'étonnera donc pas de n'y pas trouver, sur la nature minéralogique des minerais, le mode de cristallisation de l'or, etc., des détails qui ont leur place marquée ultérieurement. Il nous suffit ici de rappeler ce fait fondamental et bien connu que les minerais d'or du Witwatersrand sont des couches sédimentaires de conglomérats et de quartzites, où l'or se trouve, avec de la pyrite de fer, dans le ciment qui enveloppe et soude entre eux les galets ou grains de quartz.

Cette pente des couches, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer et comme un schéma ci-joint (pl. VII) le met en évidence, est absolument variable d'un point à l'autre entre la verticale et l'horizontale et arrive même, en quelques points spéciaux comme la Chimes, à des renversements locaux ; néanmoins, sur n'importe quelle coupe Nord-Sud perpendiculaire à l'axe du synclinal, il semble généralement, comme on doit s'y attendre, que les couches, successivement rencontrées du Nord au Sud, tendent de plus en plus vers l'horizontale à mesure qu'on se rapproche de l'axe du synclinal ; à peu près dans cet axe, le Black Reef est toujours à peu près horizontal.

Un fait très caractéristique, conséquence directe de cette disposition des couches en fond de cuvette, et dont la constatation présente une importance capitale pour le développement industriel du pays, c'est que le plongement d'une couche donnée, dans une section et, par suite, dans une mine déterminée, va, d'une façon constante et très rapidement, en diminuant à mesure que l'on s'enfonce, en sorte que, de 70 ou 80° par exemple à l'affleurement, on peut, avant d'atteindre 300 mètres de profondeur verticale, n'avoir plus que 30°.

La conséquence pratique de ce fait est que, pour exploiter une longueur donnée suivant l'inclinaison de la couche ou reef, on n'a besoin de descendre, suivant la verticale, que d'une profondeur beaucoup moindre qu'il ne l'eût fallu si elle avait conservé sa pente primitive : par suite, les travaux de mines étant forcément limités à une certaine profondeur, soit par des impossibilités matérielles tenant à la chaleur, soit simplement par l'augmentation des frais d'extraction ou d'épuisement, la quantité de minerai sur laquelle, un jour ou l'autre, l'homme peut espérer mettre la main s'est trouvée considérablement accrue [1]. Cette question, très discutée, de la limite d'exploitation en profondeur, s'appelle, du nom anglais des concessions ne possédant pas l'affleurement de leur reef, la question des *deep levels*.

[1] Par contre, la quantité de minerai comprise dans une concession ou *claim*, est d'autant plus restreinte que la couche est plus rapprochée de l'horizontale, puisque cette concession est limitée à quatre plans verticaux menés suivant les quatre côtés du rectangle qui la définit à la surface.

Un autre résultat connexe de ce changement de pente des couches en profondeur a été une certaine surprise pour les premières sociétés exploitantes, qui, assimilant à tort leur couche aurifère à un filon, c'est-à-dire à un plan à peu près vertical, s'étaient contentées de prendre des concessions assez étroites dans le sens de l'inclinaison du reef, en supposant que celui-ci y resterait néanmoins jusqu'à la limite d'exploitabilité pratique, tandis que ce reef, par suite de son aplatissement, est, au contraire, assez vite sorti de la concession pour entrer dans un terrain voisin.

Les planches ci-jointes VIII et IX mettent en regard les unes des autres une série de coupes transversales à la même échelle prises de l'Ouest à l'Est en des points différents du Witwatersrand ; on y voit généralement se dessiner la courbure des reefs d'une façon très régulière et, sauf dans des cas exceptionnels, comme à la Chimes, où le reef est particulièrement disloqué par des failles, ou encore à la Simmer and Jack, où, étant presque horizontal, il prend, par suite d'une ondulation légère, un changement complet de direction, on constate que la ligne de plus grande pente des reefs dessine, dans toute la partie explorée jusqu'ici par les travaux, une courbe bien continue : ce qui est, du reste, naturel pour un ensemble de terrains composé de bancs homogènes régulièrement superposés et, jusqu'à un certain point, indépendants, qui, soumis à un effort mécanique intense de plissement, ont dû se courber en glissant légèrement les uns sur les autres, comme les cartes d'un jeu qu'on essayerait d'infléchir en rapprochant ses deux extrémités.

Les glissements des strates les unes sur les autres sont, sans doute, la cause des nombreuses salbandes argileuses, produit d'une friction des deux bancs contigus suivant une faille longitudinale, salbandes que nous aurons souvent à signaler dans cette description du Rand et dans lesquelles ont cristallisé, à l'occasion, par sécrétion, des veines de quartz blanc laiteux avec concentrations géodiques des métaux disséminés dans le conglomérat voisin (pyrite de fer, parfois chalcopyrite, galène, blende ou or natif). C'est à eux également qu'il faut probablement attribuer les cassures parallèles à la direction des couches, suivant lesquelles, par un bâillement des strates, sont souvent montés des épanche-

alisbury G. M. C° L

Cou le puits principal

ments de roches éruptives ou dykes (diabases, porphyrites, etc.).

Les accidents transverses, qui ont pu, soit se produire par déchirure des bancs ainsi courbés, soit avoir lieu postérieurement, n'ont, en somme, qu'une importance restreinte dans le Rand, où les couches peuvent être considérées, par comparaison avec ce qu'on observe généralement dans les terrains primaires, comme des plus régulières. Il faut seulement noter, à ce sujet, le nombre anormal des failles inverses, qui s'élève, paraît-il, quand on fait le compte exact, à près de 70 p. 100. C'est, d'ailleurs, un point sur lequel nous aurons à revenir.

Cette remarque d'ensemble sur la régularité relative des couches (en ce qui concerne les fissures ou accidents mécaniques), jointe aux observations faites sur toutes les coupes transversales relevées dans les travaux ou les sondages actuels, nous amène à penser que, pour prévoir l'inclinaison future des reefs dans la suite des travaux, on peut, avec grande vraisemblance, prolonger les courbes actuelles des sections transversales suivant un loi de continuité. Assurément, il n'y aurait rien d'impossible à ce que, dans un terrain plissé comme celui-là, de petits plis secondaires vinssent se greffer sur le grand pli principal, et amener une succession de faibles ondulations autour de la courbure générale (ainsi que nous l'avons supposé sur la figure 3, page 150) et, plus le reef se rapproche de l'horizontale, plus de semblables sinuosités ont des chances de se produire ; mais de tels plis secondaires n'ont aucune importance au point de vue de l'avenir des exploitations, et, autant qu'on peut se prononcer sur des questions de ce genre, nous ne croyons pas qu'il y ait à craindre, après une partie peu inclinée, reconnue aujourd'hui dans les travaux, de trouver dans les mines de deep-levels, en profondeur, une reprise brusque des fortes pentes de l'affleurement.

Si l'on prolonge la courbure des reefs par continuité et en tenant compte de leur réapparition probable sur l'autre flanc du synclinal, à 25 ou 30 kilomètres de distance au moins, on arrive, d'autre part, à cette conclusion, que les pentes assez faibles de 20 ou 30°, atteintes dès à présent, ont des chances de se prolonger longtemps, et que, plus on ira, plus la diminution dans l'inclinaison se fera lentement, puisque, suivant les probabilités, on

ne doit arriver à l'horizontale qu'en approchant de l'axe du synclinal, c'est-à-dire dans une zone où les couches doivent être tellement profondes, qu'il y a très peu de chances pour qu'on les aille jamais chercher.

Si nous passons maintenant à l'étude détaillée des couches (quartzites et conglomérats) constituant la série aurifère, la question qui va, comme de juste, attirer spécialement notre attention désormais, c'est l'examen des bancs renfermant le métal précieux. Cet or, il est important de le dire aussitôt, n'est pas là en gros cristaux, filaments ou veinules comme dans les quartz aurifères de Californie ou d'Australie : il se présente, dans tout le Rand, associé, *à l'état invisible*, à la pyrite de fer et à la silice dans le ciment d'un certain nombre de couches interstratifiées, parmi lesquelles quelques bancs de conglomérats bien définis, ou reefs, jouent, on le sait, le rôle principal.

Il convient, à ce propos, de faire une remarque d'ensemble sur le choix des couches exploitées, choix qui ne s'impose pas au mineur, comme on le croit trop souvent, par des caractères bien tranchés appartenant exclusivement aux bancs aurifères et nettement différenciés de ceux des couches réputées stériles.

Jusqu'à la découverte des gisements du Witwatersrand, on connaissait bien, d'une façon plus théorique que pratique, des exemples de conglomérats aurifères; mais, en dehors de quelques couches de ce genre, appartenant à l'époque tertiaire et se rattachant à la forme récente des placers, on n'en exploitait aucune industriellement. Lorsque, de proche en proche, après avoir lavé d'abord quelques alluvions aurifères, puis prospecté divers filons de quartz aurifère dans le Transvaal, on eût été amené à constater l'exploitabilité des conglomérats aurifères du Witwatersrand, on commença par s'attacher, avec une sorte de respect superstitieux, à rechercher des bancs absolument identiques à ceux qui avaient donné les premiers succès : d'où l'importance très grande, et souvent d'ordre financier, que l'on attache encore (d'une façon fort exagérée à notre avis), à savoir si tel reef, comme celui du Champ d'or ou de Modderfontein, fait ou ne fait pas partie de la série du Main-Reef. Ce n'est que peu à peu, et timidement, qu'on a fait des tentatives sur d'autres

reefs analogues, ayant donné de mauvais résultats ou ayant passé inaperçus au début, même sur ceux qui pouvaient se trouver compris dans les premiers travaux de mines : par exemple le Main-Reef proprement dit, banc épais, tout d'abord laissé de côté[1].

Il faut bien dire ici que, le développement industriel du pays ayant marché très vite, on y a manqué longtemps d'ingénieurs vraiment capables, en nombre suffisant pour mettre à la tête de toutes ces entreprises ; et ceux qui étaient là ont eu tout leur temps absorbé par les travaux d'installation, de développement, etc. (en somme, par une besogne presque matérielle), ce qui ne leur a pas permis de penser à des recherches en dehors de leur tran-tran journalier ; mais il semble permis également de mettre en cause cet esprit d'obstination entêtée dans une voie adoptée au début, cette confiance exclusive dans les méthodes pratiquement éprouvées par le voisin, qui, fond de l'esprit anglais, peuvent s'appeler, suivant les cas, de la persévérance ou de la routine. Un Français ou un Américain sont surpris de voir qu'avec l'ampleur des travaux du Witwatersrand, avec les bénéfices énormes réalisés par certaines entreprises et les capitaux dont elles disposent, aucune n'ait eu l'idée de faire un travail de reconnaissance sérieux, qui eût pu amener pratiquement à des résultats d'une valeur capitale ; que, cantonnées sur certains bancs suivis depuis l'affleurement, elles n'aient jamais entrepris un travers-banc au toit ou au mur ayant seulement une centaine de mètres de long et destiné à constater s'il n'existerait pas, en dessus ou en dessous, quelque couche aurifère payante ayant été dédaignée à la surface. C'est là, sans doute, affaire de l'avenir, pour le jour, assez prochain d'ailleurs dans le cas de quelques mines, où les gisements connus seront épuisés ; mais alors, quand les bénéfices disparaîtront, de semblables dépenses de recherches, qui, actuellement, eussent été noyées dans la masse des bénéfices, pourront sembler lourdes. A peine aujourd'hui si l'on essaye le toit et le mur du reef, qui pourtant sont, dans bien des cas, presque

[1] L'augmentation incessante de la force des batteries de pilons, en réduisant les frais de broyage à la condition de broyer beaucoup de minerais, a amené à abattre, outre les premiers minerais riches, des minerais de plus en plus pauvres.

impossibles à distinguer de la roche aurifère. Tout au plus s'est-on, dans ces derniers temps, décidé à faire, de distance en distance, des recoupes pour aller chercher le Main-Reef proprement dit (jugé d'abord inexploitable), après qu'un certain nombre de mineurs plus hardis eurent constaté la possibilité d'en tirer parti, au moins par tronçons. L'habitude de l'abattre également se répand peu à peu dans le Witwatersrand, et l'on peut se demander si, le jour où il sera passé en dogme que ce banc est exploitable, tous les ingénieurs anglais du Rand ne l'exploiteront pas, au contraire, partout, à l'aveuglette et par esprit d'imitation.

On est d'autant plus en droit de faire de semblables observations qu'il est souvent extrêmement difficile en pratique de suivre la véritable couche aurifère et que, dans bien des cas, le hasard, amenant quelque constatation sur des roches réputées stériles, a produit de véritables surprises. Tantôt l'on s'est aperçu (particulièrement dans le South-Reef des mines de l'Est, toujours divisé en plusieurs veines) que l'on suivait depuis longtemps une veine pauvre, alors qu'une veine riche était à quelques pieds au toit ou au mur; ailleurs, comme à la Jumpers, on a découvert, un beau jour, un reef intercalé entre ceux que l'on exploitait, le middle reef, dont on ignorait l'existence; à la Ferreira, c'est après avoir vendu des stériles pour l'empierrement de la ville de Johannesburg, qu'un ingénieur doué d'initiative, s'étant avisé de les faire essayer, a constaté la présence de l'or en quantités payantes dans les débris d'un banc, toujours rejeté jusque-là comme quartzite sans valeur; de même encore, à la Buffelsdoorn, on ne s'est attaqué aux quartzites aurifères travaillés aujourd'hui, qu'après avoir fait d'abord passablement de dépenses inutiles sur des conglomérats voisins.

D'une façon générale, l'expérience acquise ainsi peu à peu tend à infirmer légèrement l'opinion, d'abord admise par tous et restée approximativement exacte dans la majorité des cas, que l'or existe uniquement dans les conglomérats, et surtout dans certaines veines minces à gros galets de conglomérats, telles que le South-Reef et souvent le Main-Reef Leader dans le centre du Rand. Nous venons de citer l'exemple de la Buffelsdoorn, où l'or est dans des quartzites à grains fins (il est vrai, en quantités très

faibles), concentré, semble-t-il, le long de certaines veinules pyriteuses et carburées, presque sans aucune trace de galets; le reef de Rietfontein donne des teneurs très fortes avec des grès quartzites fort peu chargés de galets ; les reefs de Modderfontein et celui du Nigel sont également à très petits éléments et comptent néanmoins parmi les plus riches[1]. Par contre, on observe, entre deux reefs aurifères, des conglomérats à galets énormes, comme ceux du Kimberley-Reef, de l'Elsburg-Reef ou du reef de Geldenhuisvalley, qui, jusqu'ici du moins, ne paraissent pas susceptibles de donner lieu à des exploitations prospères. Il n'y a donc pas un rapport direct entre la dimension des galets ou graviers et la richesse en or, ou, du moins, d'autres influences peuvent intervenir et contre-balancer celle-là.

Il est également impossible de dire que l'or (et la pyrite, toujours connexes, comme nous le verrons), aient une tendance constante à se concentrer de préférence, soit à la base des couches, comme cela a lieu presque toujours dans les placers aurifères, soit au sommet; tantôt, c'est l'un des cas qui se présente, tantôt l'autre, tantôt un cas intermédiaire et, dans l'étendue d'une même mine, on passe de l'une à l'autre disposition sans raison apparente, en sorte que, l'aspect du minerai n'étant jamais une indication suffisante de sa richesse, et l'or n'y étant jamais visible, ce n'est que par des analyses ou essais constants qu'on peut se diriger. Nous trouverons, par exemple, dans plusieurs mines du centre du Rand, à la Ferreira, la Village Main-Reef, dans le Main-Reef Leader et le South-Reef, qui sont distants d'environ 30 mètres, les parties riches en regard l'une de l'autre, des deux côtés du quartzite stérile qui sépare ces deux bancs, c'est-à-dire au toit du Main-Reef Leader et au mur du South-Reef (superposé au premier).

La nature minéralogique des galets ne paraît pas non plus avoir une relation nette avec la richesse en or, comme cela

[1] M. Bel a rapporté à l'Ecole des Mines de fort curieux échantillons provenant de la ferme de Witpoortje (au sud du Champ d'Or), échantillons formés de grès quartzite rosé avec grands cristaux de pyrite très espacés, n'ayant certainement subi aucun transport après leur cristallisation. Les pyrites, sur ce point, ne sont pas aurifères, mais prouvent que les eaux, où se sont déposés les quartzites, c'est-à-dire des sables à grains fins, détenaient du sulfure de fer en dissolution.

devrait se produire si l'or et les galets provenaient de la destruction d'un même filon de quartz aurifère ; c'est un point sur lequel nous reviendrons en décrivant les minerais; dans certaines mines, il est vrai, on attache de l'importance à la présence des quartz noirs enfumés, considérés comme un bon indice; mais, très souvent, cette idée est contredite par l'expérience; seule, la teinte sombre du ciment, résultant de l'abondance des inclusions pyriteuses, et la présence de cette pyrite elle-même, sont des caractères assez constants pour les minerais riches.

Une autre question de grande importance pour l'industrie des mines d'or, c'est la disposition plus ou moins régulière des zones riches et leur continuation en profondeur ; nous nous réservons de consacrer ultérieurement tout un paragraphe à cette question ; nous dirons donc seulement ici que, dans son ensemble, l'étude du Witwatersrand montre l'existence d'un certain nombre de zones particulièrement riches, qui apparaissent aussitôt sur le graphique des teneurs moyennes industrielles représenté par la planche VII, page 197[1], et dans le détail, on retrouve également, comme dans tous les gisements d'origine quelconque, une certaine localisation des hautes teneurs suivant des taches de forme irrégulière disposées dans le plan des couches; on remarque encore que la rencontre d'une faille, ou d'un dyke ayant joué le rôle de faille, amène souvent (par la suppression de parties intermédiaire), un changement brusque dans les teneurs et le passage subit d'une zone riche à une zone pauvre ou réciproquement : d'où cette idée, plus ou moins exacte, que les colonnes riches ont une tendance à affecter la direction générale des failles, qui, dans le centre du Rand, est souvent Nord-Est Sud-Ouest.

Nous venons de parler là des teneurs moyennes, pour lesquelles il peut être question d'une certaine constance et d'une régularité

[1] Plusieurs causes tendent à empêcher ce graphique de présenter une rigueur absolue ; car la teneur moyenne dans une mine peut, sans que la valeur réelle soit en rien modifiée, se trouver augmentée ou diminuée, en apparence, suivant que l'on procédera à un triage très soigné du minerai ou, au contraire, que l'on passera beaucoup de minerai pauvre avec le riche. Généralement, l'augmentation de la force de la batterie dans une mine a pour conséquence une diminution dans la teneur moyenne, parce qu'on est amené à traiter des minerais pauvres, jusque-là négligés. Néanmoins, la distribution générale des parties riches sur notre courbe correspond bien à une réalité.

relative; quant aux teneurs locales, elles sont, au contraire, d'une irrégularité extrême, ainsi que nous le mettons en évidence par les graphiques de la planche VI et de la figure 40. On peut constater, sur ces graphiques, qui sont la simple traduction des plans d'essais sous une forme plus parlante aux yeux, de quelle façon très approximative se vérifie une loi généralement considérée comme exacte dans le Rand : celle des variations en sens inverse de la richesse et de l'épaisseur; on croit fermement à Johannesburg que, par une sorte de compensation, un reef est d'autant plus riche qu'il est plus mince, comme s'il n'y avait eu qu'une quantité donnée d'or à y répartir. En réalité, les exceptions à ce principe sont innombrables.

Les variations de la teneur en profondeur, auxquelles on attache avec raison une importance capitale pour l'avenir du Witwatersrand, nous paraissent, d'après toutes les observations faites sur les plans d'essais, devoir être du même ordre que les variations en direction, bien constatées aujourd'hui, c'est-à-dire qu'on rencontrera probablement des zones riches et des zones pauvres alternées, sans qu'il semble y avoir aucune raison pour prévoir, soit un appauvrissement, soit un enrichissement général ou théorique. Étant donnée la faible dimension des concessions d'affleurement, il est assez naturel de supposer que les concessions immédiatement contiguës suivant l'inclinaison, ou deep levels, resteront, du moins quelque temps, dans la même zone et conserveront, par suite, une richesse analogue. Mais, si l'on allait à de grandes distances, il serait parfaitement possible qu'à une zone riche sur l'affleurement correspondît une zone pauvre en profondeur et réciproquement.

Nous allons maintenant procéder à la description détaillée des principaux reefs exploités, en les abordant successivement du Nord au Sud : d'abord le Rietfontein reef, puis la série du Main-Reef, les Kimberley et Battery reef, le Black reef, le Nigel reef, enfin le reef de Buffelsdoorn, et nous étudierons chacun d'eux de l'Ouest à l'Est.

Nous ferons remarquer, à cette occasion, qu'outre son grand intérêt industriel et spécial, une semblable étude, qui résulte pour nous d'un très grand nombre d'observations faites sur place

et à des intervalles de temps assez rapprochés pour avoir été bien présentes toutes ensemble à notre mémoire, peut présenter une certaine valeur pour la géologie générale : il est rare, en effet, que des travaux de mines aussi étendus donnent la possibilité d'étudier les modifications d'une série sédimentaire ancienne sur d'aussi longues distances, aussi bien en direction qu'en inclinaison.

Par contre, nous ne nous dissimulons pas que l'accumulation des menus détails, dont se composera cette monographie, pourra présenter souvent une certaine monotonie ; mais ces détails (qui, d'autre part, sont un élément d'appréciation pour chacune des mines dont nous allons parler), nous ont semblé nécessaires afin d'asseoir sur une base solide les considérations générales que nous avons indiquées déjà et celles que nous énoncerons ultérieurement.

Nous allons commencer par dire quelques mots des couches aurifères, ou reefs, situés au Nord de Johannesburg et de la série du Main-Reef, reefs sur lesquels ont été faites diverses tentatives malheureuses au début de l'existence du Rand et dont un seul, celui de Rietfontein, ou du Preez's reef, a donné lieu, jusqu'ici, à une exploitation fructueuse.

Parmi ces reefs, les anciennes coupes mentionnaient d'abord le Bothas reef, connu seulement dans l'Ouest du Rand, où on peut le suivre à travers le French Rand, le Champ d'or, Luipaardsvlei, les West Rand mines, etc. ; il est possible que ce reef ne soit pas autre chose que le Main-Reef, rejeté au Nord par une faille, et c'est avec le Main-Reef que nous le décrirons[1]. L'ancien Erasmus reef de Roodepoort et Vogelstruis nous paraît être également la suite du Main-Reef.

Il existe néanmoins, au nord du Rand, des bancs de conglomérats aurifères ayant une existence indépendante de cette série du Main-Reef, et ce sont ceux dont nous voulons parler ici ; ainsi, quand nous avons décrit plus haut la coupe des terrains situés au Nord de Johannesburg, du côté de la ferme de Doornfontein (Pl. V, p. 183), nous avons vu qu'il s'y présentait, au milieu des quartzites, d'importantes masses de conglomérats, visibles sur tout le flanc sud de la vallée de Geldenhuis, et se prolongeant,

[1] Voir, plus loin, note I, page 293.

avec quelques dislocations bien nettes, dans la direction de Rietfontein. C'est, sans doute, à quelque veine de cette formation que correspond le reef reconnu et exploité, jusqu'ici, sur la seule concession de Rietfontein. Ce reef de Rietfontein, ou du Preez's reef, est, ainsi que nous le verrons, très mince et très irrégulier : ce qui suffit à faire comprendre comment des travaux de recherches, restés très sommaires, n'ont pas encore permis de suivre exactement sa trace. Situé à la base de la série aurifère du Rand, il présente parfois une disposition assez spéciale, et comme une

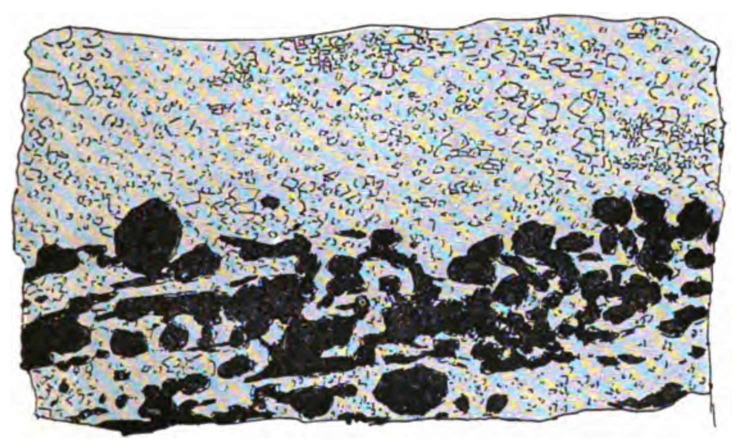


Fig. 15. — Minerai de Rietfontein, à la partie inférieure du North reef. La figure montre : à la base, des traînées de cristaux de pyrite représentés en noir et, au-dessus, un ciment à petits éléments quartzeux. (Ech. 1478-2.) — Grandeur nature.

cristallinité plus grande que d'habitude : notamment, à la partie inférieure du North reef, on y observe des chapelets de cristaux de pyrite dodécaédriques, bien visibles à l'œil nu, et reliés entre eux par des veines pyriteuses, comme le montre la figure 15 ci-jointe ; peut-être aussi cette couche a-t-elle quelque relation avec une roche éruptive.

A **Rietfontein** [1], la coupe complète des terrains comprend trois reefs qui, du Nord au Sud (c'est-à-dire, du toit au mur, puisque toutes les couches plongent au Sud), sont les suivants :

Tout d'abord, le North reef, exploité seulement au puits ouest n° 7, est un véritable banc de conglomérats, d'une épaisseur très

[1] Coll. Ecole des Mines, 1478.

variable entre $0^m,15$ et $0^m,30$, exceptionnellement 1 mètre. Souvent il présente, à sa base, sur $0^m,03$ ou $0^m,04$ d'épaisseur, un véritable lit de pyrite à éléments de 2 à 3 millimètres de diamètre, formant, comme nous le remarquions plus haut, des cristaux, à forme extérieure à peu près circulaire, présentant parfois une structure radiée, comme les boules de pyrite concrétionnées dans la craie. Quand on examine cette pyrite au microscope, on voit qu'elle a dû cristalliser en même temps que la silice englobante, qui en moule les angles saillants et les digitations [1].

Ce North reef, qui n'a joué jusqu'ici, à Rietfontein, qu'un rôle très restreint dans l'extraction, présente un rapprochement curieux avec des masses de porphyrite situées des deux côtés, mais surtout au Nord, masses de porphyrite qui, plus à l'Ouest, se raccordent, sans doute, avec celles de la ferme de Doornfontein.

A environ 15 mètres au Sud de ce North reef, se trouve le reef principal de Rietfontein, comprenant deux veines désignées sous les noms de Middle reef et de Middle reef leader [2]. Les exploitations, qui portent sur 1 mètre à $1^m,30$ de haut pour la facilité du travail, abattent une masse de quartzite très blanc, au milieu de laquelle se trouvent deux minces traînées de galets, ou simplement deux veines pyriteuses, d'autant plus difficiles à suivre dans la demi-obscurité de la mine que ces galets sont blancs comme la masse encaissante : c'est avec ces galets que la pyrite aurifère, à formes souvent cristallines, est en relation et sur leur périphérie qu'elle apparaît. L'aspect, très spécial et très curieux, de ce minerai, rappelle beaucoup celui de certains bancs de quartzites transformés par métamorphisme en quartz, tels que ceux suivis par M. Barrois, en Bretagne, au milieu du granite. Par endroits seulement, les veines de conglomérats, à petits galets d'environ 1/2 centimètre, atteignent 4 à 5 centimètres d'épaisseur : ce qui a permis de reconnaître ce reef à l'affleurement; quand on approche d'un dyke, la teinte semble devenir plus sombre.

Le long de ce reef, fréquemment, des phénomènes de laminage se manifestent par la présence de délits talqueux et schisteux, abondants surtout au mur du minerai, sur lesquels parfois s'est

[1] Echantillons, 1478, 1 et 2.
[2] Ech., 1478, 3 à 6.

déposé, au contact de celui-ci, un peu d'or visible. Souvent aussi l'on observe, au mur du reef, une veine de quartz blanc comprise entre deux joints schisteux, qui aide à suivre le reef, mais qui ne lui est pas toujours parallèle et passe parfois à son toit. Ce sont des phénomènes que nous rencontrerons assez souvent dans le Rand, où de semblables délits argileux, avec sécrétion quartzeuse, sont notamment très fréquents au mur du Main Reef Leader. Il est possible néanmoins qu'il y ait là un certain rapport entre ce fait et la cristallinité plus grande du minerai, qui a parfois quelque chose de presque filonien.

Enfin, au Sud, il existe une grosse masse de conglomérats de 15 à 20 mètres d'épaisseur, intéressante à noter parce que, seule visible en réalité à la surface, elle y jalonne, en quelque sorte, le reef mince situé à son toit. Ce conglomérat, formé de petits galets et tenant au plus 3 à 4 grammes d'or, est le Stable reef ; il est adossé, au Sud, à d'épais bancs de quartzite, qui forment une crête continue de Rietfontein à Geldenhuis Estate.

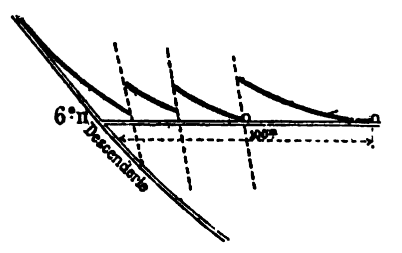


Fig. 16. — Coupe verticale théorique du Middle-Reef déplacé par des failles inverses à Rietfontein (mine Est, puits 2).

La mine de Rietfontein est divisée en deux quartiers bien distincts, entre lesquels se trouve toute une zone inexplorée. Dans la mine ancienne, à l'Est, la couche part d'environ 50° à l'affleurement pour s'aplatir bientôt à 20° aux sixième et septième niveaux. Dans la mine Ouest, au troisième niveau, la pente est encore de 50°, mais s'aplatit également en profondeur.

Toute cette région est une des plus disloquées du Rand : ce qui crée quelques difficultés avec une couche mince, déjà difficile à suivre par elle-même, qui, en outre, étant très plate, est parfois déplacée très loin par des failles longitudinales ; mais le minerai y est souvent d'une grande richesse.

La coupe théorique ci-jointe (fig. 16) donne un exemple des failles inverses reconnues aux environs du seizième niveau, et qui, là, ont ce résultat favorable d'augmenter la longueur de minerai à prendre, suivant l'inclinaison. Une grande faille longi-

tudinale, traversée aujourd'hui, a coupé le reef du troisième au sixième niveau, et fait, quelque temps, interrompre les travaux.

Ce Rietfontein reef semblerait devoir se prolonger vers l'Ouest, comme la crête de quartzite à laquelle il est adossé, sur la ferme de Geldenhuis, mais on ne l'y a pas encore reconnu d'une façon précise. A l'extrémité Ouest du Rand, on lui assimile le reef d'Alexandra Estate.

A environ 2 kilomètres au Sud du Rietfontein reef, se trouve, sur toute la longueur du Rand, l'importante série, très bien reconnue, du *Main-Reef*, sur laquelle ont porté jusqu'ici les principales exploitations minières et dont nous allons nous occuper maintenant. Cette série comprend, comme éléments utilisés, du Nord au Sud, c'est-à-dire du mur au toit : le Main-Reef, relativement pauvre, ayant jusqu'à 7 et 8 mètres d'épaisseur, négligé au début, mais qu'on commence à exploiter aujourd'hui un peu partout, puis le Main-Reef Leader, souvent très voisin du Main-Reef et le South-Reef, tous deux généralement minces (entre 3 ou 4 centimètres et 1 mètre) qui constituent la plus sûre richesse du Rand. Il existe, en outre, souvent, des reefs inexploités, tels qu'un North reef sous le Main-Reef, ou un Middle-Reef entre le Main-Reef Leader et le South-Reef.

Si nous voulons suivre cette série d'un bout à l'autre, et, par exemple, de l'Ouest à l'Est, afin de voir ses modifications successives, nous sommes assez embarrassé pour savoir où commencer ; car, dans tout l'Ouest, les raccordements sont des plus hypothétiques, et la courbe qui, sur toutes les cartes, relie les fermes de Middelvlei, Randfontein et Luipaardsvlei, est encore bien mal déterminée : rien ne prouve notamment que le reef reconnu en quelques points de Randfontein appartienne réellement à la série du Main-Reef ; les travaux de mines sérieusement développés ne commencent guère qu'aux West Rand Mines, dans la George and May, puis s'interrompent jusqu'au Champ d'or, après lequel une grande faille rejette les reefs très au Sud vers Princess Estate et Durban Roodepoort, où l'on entre réellement dans la zone continue du Rand. Nous laisserons donc de côté provisoirement toute cette extrémité ouest, dont nous dirons seulement un mot plus tard quand nous étudierons les reefs de Buffelsdoorn, qui en forment

peut-être l'extrémité, et nous débuterons dans notre description par la mine du Rand la plus occidentale que nous ayons visitée, et la seule, du reste, qui ait encore donné cette preuve essentielle d'existence rationnelle et continue, qu'on appelle un dividende : par le Champ d'or.

Là même, l'assimilation des reefs exploités avec ceux de la série du Main-Reef est fort douteuse ; et, si nous n'y étions amené par l'ordre géographique, l'exemple serait mal choisi pour commencer[1] : on peut notamment objecter à cette assimilation que les reefs du Champ d'or sont très voisins de la série dite de Kimberley, tandis que, dans le centre du Rand, ils en sont très éloignés ; mais, comme nous l'avons dit plus haut, nous croyons que le faisceau des reefs, très resserré à l'Ouest, va en s'éparpillant et se subdivisant de plus en plus de l'Ouest à l'Est, de sorte que cette objection peut, à la rigueur, être levée.

Au **Champ d'or**, on exploite deux reefs : le North reef, qui passe pour être, en réalité, le Main-Reef de la région centrale du Rand (peut-être avec son leader) et le South reef. Les reefs sont, dans cette région, ainsi que nous venons de le remarquer, très rapprochés les uns des autres, et par suite, très nombreux sur un petit espace. Leur série complète commence, au Nord, par un reef peu exploité (sauf lorsqu'il se rapproche assez du Main-Reef pour être pris en même temps). C'est une veine mince à gros galets de $0^m,04$ à $0^m,05$ d'épaisseur, ayant des parties riches et d'autres sans valeur. L'intervalle qui la sépare du Main-Reef atteint souvent un mètre. Dans les chantiers du quatrième et du cinquième niveau ouest, le Main-Reef se rapproche de ce reef du Nord, et s'atrophie jusqu'à disparaître complètement ; on n'a plus alors que ce reef du Nord.

Puis vient le Main-Reef (portant le nom local de North reef) : un banc de conglomérats de $0^m,75$ d'épaisseur moyenne, allant par endroits à $2^m,50$, dans d'autres cas, au contraire, s'amincissant beaucoup ; il a un aspect que nous retrouverons partout dans le Rand pour le reef du même nom : une masse de galets quart-

[1] Nous avons déjà eu l'occasion de donner, page 200, la coupe générale des reefs de la partie centrale du Rand. On pourra s'y reporter, comme point de comparaison, pour les premières descriptions qui von suivre, cf. note 1, page 293.

zeux gros comme des noix (dont quelques-uns de quartz enfumé, ou de quartzite d'un noir mat), assez ronds et régulièrement répartis dans toute la masse.

Le Main-Reef est séparé par 7 mètres de quartzite d'un autre reef, qu'on a parfois voulu considérer comme le Main-Reef Leader, ce qui paraît peu vraisemblable, étant donné cet intervalle de 7 mètres, beaucoup plus considérable que dans le centre du Rand, alors que les distances semblent toutes être réduites ici; ce reef, si l'on tient à une assimilation qui est forcément bien hypothétique, serait plutôt le South reef.

C'est un mince banc de 3 à 5 centimètres d'épaisseur qui, suivant la loi générale du Rand, est d'autant plus riche qu'il est plus mince, et aussi qu'il contient plus de galets.

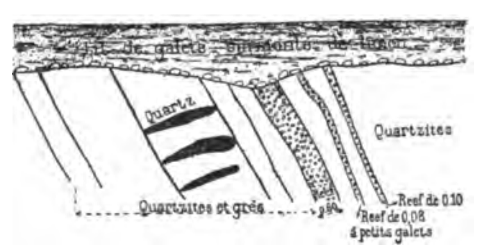


Fig. 17. — Coupe verticale superficielle du Main-Reef au French-Rand.

A sa base, il paraît s'être produit un laminage, auquel on doit sans doute l'existence de quartzites rendus schisteux, sur la partie supérieure desquels il s'est parfois déposé un enduit d'or visible secondaire. C'est un des faits sur lesquels on pourrait s'appuyer pour rapprocher ce reef du Main-Reef Leader, à la base duquel on voit souvent quelque chose de semblable ; mais il faut remarquer que, dans cette mine, de semblables lits schisteux et micacés se présentent à divers niveaux.

Au contact immédiat du Champ d'or, dans le **French-Rand**, à l'ancienne mine de Teutonia, une bonne tranchée permet d'étudier le même Main-Reef à l'affleurement.

Comme le montre la figure 17, on a, à la base, des bancs de quartzites avec beaucoup de délits micacés, dont l'un est remarquable par trois veines de sécrétion de quartz blanc formant des lentilles perpendiculaires à la stratification et nettement limitées à l'épaisseur d'un banc. Puis vient un reef d'une épaisseur de $0^{m},50$ à 1 mètre, avec plusieurs veines connexes presque contiguës au toit, reef qui se prolonge sur la concession de Greys Mynpacht, et joue ici le rôle du Main-Reef proprement dit.

L'inclinaison est, là, de 60° à l'affleurement et de 45° lorsqu'on s'enfonce dans les travaux du Champ d'or deep (une des mines, dont le groupement avec la Teutonia a constitué récemment le French Rand).

Le South reef du Champ d'or existe également sur la concession du French Rand et, à 20 mètres environ de celui-ci, se trouve un autre reef inexploitable, tenant seulement des traces d'or sur $0^m,20$ d'épaisseur.

Puis, après un intervalle de 1 500 mètres suivant l'horizontale (ce qui correspond peut-être à 5 ou 600, suivant l'épaisseur, car les bancs de ce côté s'aplatissent de plus en plus), on trouve, au Sud, une masse considérable de bancs de conglomérats accumulés, occupant, avec quelques intervalles de grès, près de 100 mètres d'épaisseur et constituant les séries de Treasury reef, Bird reef, Battery ou Kimberley reef.

Sur cette masse de conglomérats, qui paraît d'autant plus épaisse que les couches sont très peu inclinées [1], on a cru reconnaître quatre bancs exploitables, qui ont motivé les travaux de Rip et de Battery Reef Extension :

A. Treasury reef	2 mètres en moyenne.
B. —	$3^m,30$
C. Bird reef	15 mètres (sans valeur).
D. Battery reef	$2^m,60$

Parmi ces reefs, l'un, le Bird reef, est formé de petits galets gros comme des œufs d'oiseau (d'où son nom); c'est un reef très caractéristique et que l'on retrouve, toujours semblable, d'un bout à l'autre du Rand, jusqu'à Modderfontein (à l'extrémité est).

Les autres (et notamment le Battery reef, qui est le plus riche) sont, au contraire, formés de galets, parfois tellement gros qu'il ne reste plus de place entre eux pour le ciment aurifère [2]. Il est remarquable que, dans ces reefs à galets énormes (jusqu'à 10 centimètres de diamètre), comme le reef de la vallée de Geldenhuis

[1] Il résulte même, de la presque horizontalité des couches, que leur direction et le sens de leur plongement semblent, en certains points, très différents de ceux des couches plus redressées du Champ d'or.

[2] Quand nous étudierons la structure minéralogique des minerais en détail, nous insisterons sur ce fait essentiel que l'or est toujours dans le ciment qui relie les galets entre eux, jamais dans ces galets mêmes.

au Nord du Main-Reef, ou celui-ci au Sud, on trouve souvent des galets de quartzite blanc analogue à celui qui forme les épontes des conglomérats, tandis qu'il n'en existe pas dans les conglomérats aurifères de la série du Main-Reef.

Le Battery reef contient des délits micacés, dus sans doute au métamorphisme, nombreux et bien marqués[1]. On a trouvé, dans cette épaisseur de conglomérats, des veines irrégulièrement disposées au milieu de la masse et fort difficiles à suivre, si ce n'est par tâtonnements, qui donnent localement aux essais de bonnes teneurs en or. Les tentatives d'exploitation, qui sont faites en ce moment sur cette série du Battery reef ou Kimberley reef, en quelques points du Rand, comme à Rip, à Marie-Louise, etc., pourront avoir un certain intérêt pour l'avenir du pays ; car ces reefs à gros galets, qu'on a toujours considérés, jusqu'ici, à la suite de divers essais infructueux, comme sans aucune valeur réelle, se prolongent sur de très grandes étendues.

On songe, d'ailleurs, à utiliser, au Rip, les conditions spéciales d'horizontalité du reef pour étudier un projet d'exploitation à ciel ouvert, et l'on va commencer un broyage à sec qui, avec ces minerais d'affleurement à gros galets très distincts de leur gangue, paraît, au moins comme principe, assez rationnel.

Dans ce groupe du Champ d'or, du French Rand et de Rip, il existe d'assez nombreuses failles transversales Nord-Est, parfois accompagnées de dykes, et quelques accidents longitudinaux.

Au delà du French Rand et de Greys Mynpacht, on rencontre, dans les exploitations, comme nous l'avons dit déjà, une lacune importante, correspondant à peu près certainement à l'existence d'une grande faille, qui rejette les couches vers le Sud d'environ 4 kilomètres ; après quoi, l'on entre, avec la région de Roodepoort, dans la grande zone d'affleurements à peu près continue, que nous allons pouvoir suivre désormais presque sans interruption, jusqu'à Bocksburg, et même jusqu'à Modderfontein.

[1] En des points assez nombreux du Rand (district d'Heidelberg, etc.), il s'est développé ainsi, évidemment par métamorphisme, du mica blanc secondaire assez abondant, dont on constate au microscope la présence relativement fréquente dans tous les minerais de la région (voir notamment l'échantillon 1492-4 provenant de la Robinson, où un galet de quartz est ainsi enveloppé du mica).

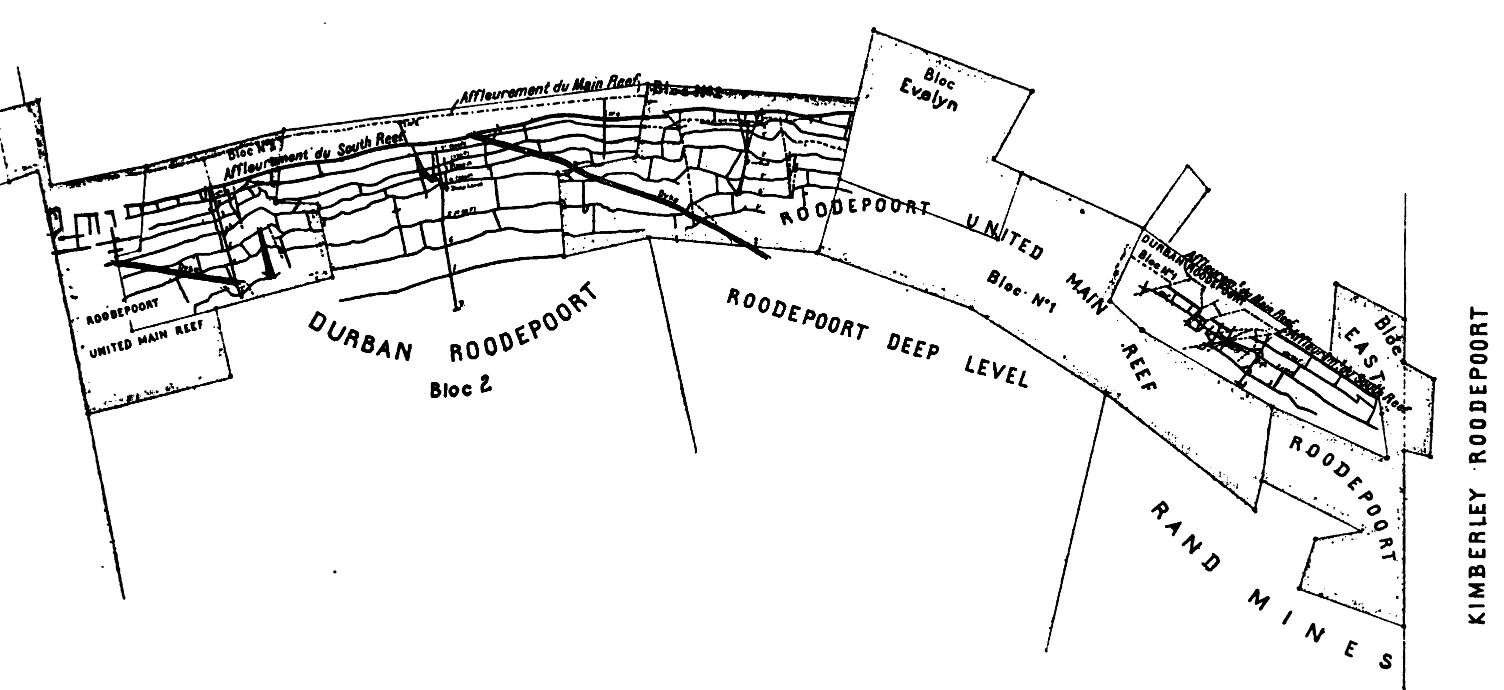


Fig. 18. — Plan d'ensemble des concessions de Durban Roodepoort et Roodepoort United Main-Reef, montrant l'état d'avancement des travaux du South-Reef (représentés par les puits inclinés, galeries de direction et descenderies) et la disposition générale des dykes, failles, etc. Les travaux figurés sont ceux du South reef. Le bloc 1 de Rood. Un. M. R. n'a pas encore de travaux, on y a seulement commencé un puits vertical de 50 mètres. Echelle de $\frac{1}{12{,}500}$ (8 millimètres pour 100 mètres).

Cette région de Roodepoort comprend, comme mines **en** activité, de l'Ouest à l'Est, Princess Estate, Durban Roodepoort, Roodepoort United Main-Reef, Kimberley Roodepoort et Vogelstruis[1]. Laissant de côté Princess Estate et Kimberley Roodepoort, que nous n'avons pas visités, nous allons indiquer l'allure des terrains dans les autres mines.

Les deux Compagnies de **Durban Roodepoort** et de **Roodepoort United Main-Reef** sont très enchevêtrées l'une dans l'autre. Le long de l'affleurement, on a, de l'Ouest à l'Est (voir fig. 18) : d'abord l'United M.-R. avec son bloc 3 et un bloc Evelyn[2]; puis la Durban Roodepoort avec son bloc 2; l'United avec ses blocs 1, 2 et Evelyn ; enfin la Durban Roodepoort avec un bloc 1.

Dans tout ce district, le reef principal, et que l'on a presque exclusivement exploité jusqu'ici, est le South-Reef, qui se présente avec des caractères très particuliers, sous forme d'une veine extrêmement mince, mais aussi fort riche ; en même temps, le gisement est souvent d'une plateur extrême, parfois presque horizontal. Le Main-Reef n'a commencé à être exploité que tout à fait dans ces derniers temps.

La coupe complète présente à Durban Roodepoort (de bas en haut) :

Main-Reef	$1^m,60$ à $2^m,30$
Bancs de grès quartzite avec plusieurs petits bancs de conglomérat sans valeur	30 à 50 mètres.
South-Reef	$0^m,05$ à $0^m,15$
Quartzite stérile.	4 à 25 mètres.
Conglomérat pauvre inexploité	$0^m,10$ à $0^m,30$

Commençons par le mur du gisement, c'est-à-dire par le *Main-Reef* et suivons-le d'un bout à l'autre de ce groupe d'exploitations :

A l'Ouest, dans le bloc n° 3 de l'United, ce banc n'a été atteint qu'au septième niveau et on l'a exploité seulement depuis le début de 1893. Il a, là, environ $1^m,20$ d'épaisseur, y compris un banc de grès stérile au milieu. C'est un poudingue à gros galets

[1] Il existe, en outre, la Roodepoort central fondée en 1863 et la Durban Roodepoort deep, qui n'en sont encore qu'à la période préparatoire.

[2] L'Evelyn est une concession, autrefois distincte, qui a été englobée récemment dans la Roodepoort United Main-Reef.

réguliers, où, par un fait très exceptionnel dans le Main-Reef, nous avons pu constater la présence d'énormes galets de quartzite blanc [1]. D'après un essai qui a été fait sur 20 000 tonnes de ce minerai, le rendement en or serait de 9 grammes sur les plaques d'amalgamation, 12 à 14 en tout [2].

Dans le bloc n° 2 de Durban, le Main-Reef a été seulement reconnu par un court traçage au sixième niveau. Dans les blocs 2 et 1 de l'United, il n'a même pas encore été recoupé. Mais, dans le bloc 1 de Durban Roodepoort (dont le bloc 1 de l'United est, en partie, le deep level), le Main-Reef devient, au contraire, très riche, et est l'élément principal de l'exploitation.

Ce Main-Reef, dont la pente est là, beaucoup plus forte que dans l'Ouest (jusqu'à 45°), présente une épaisseur de $1^m,60$ à $2^m,30$, très homogène, sans grès intermédiaire, avec de gros galets ronds ayant parfois 2 à 3 centimètres de diamètre. Contrairement à ce que nous verrons un peu plus loin, à Vogelstruis, la partie la plus riche est à la base. Le Main-Reef présente, dans ce quartier de la mine, de nombreuses et grosses veines de quartz stérile, qui semblent coupées au mur. La teneur pratique est de 13 grammes aux plaques, et 5 à la cyanuration, soit 18 en tout.

Enfin, à Vogelstruis, les travaux sérieux ne datent que d'un an ; l'affleurement du Main-Reef est reconnu sur une grande longueur ; le reef a $1^m,20$ à $1^m,50$; il est assez homogène et à gros galets, avec une veine particulièrement riche au toit, veine de $0^m,15$, parfois séparée du reste par un peu de grès et jouant, en conséquence, le rôle du Main-Reef Leader dans le centre du Rand. On annonce, d'après les essais, un rendement total de 12 à 15 grammes.

Du Main-Reef au South-Reef, la distance horizontale est de

[1] Echantillon 1454-10.

[2] On sait que, pour extraire l'or des minerais du Witwatersrand, on commence par les broyer sous des pilons et les faire passer sur des plaques de cuivre amalgamé, qui retiennent une certaine proportion de l'or : le reste (résidus ou tailings), après ou sans concentration, est traité par le cyanure de potassium, qui dissout une partie de l'or restant. En moyenne, l'amalgamation retire 60 p. 100 de l'or contenu dans le minerai ; c'est ce qu'on appelle le rendement aux plaques (ou mill yield) ; la cyanuration en extrait, de plus, 20 p. 100 et, jusqu'ici, on n'arrive pas encore à obtenir le reste.

40 mètres dans le bloc ouest de l'United, de 55 mètres dans le bloc 2 de Durban.

Le *South-Reef* présente, dans cette région, des caractères assez constants d'une mine à l'autre.

Il est, presque toujours, extrêmement mince : 0^m,04 à 0^m,06 d'épaisseur (bien que, dans l'exploitation, on soit amené à prendre au moins 0^m,70) et arrive parfois à former un simple

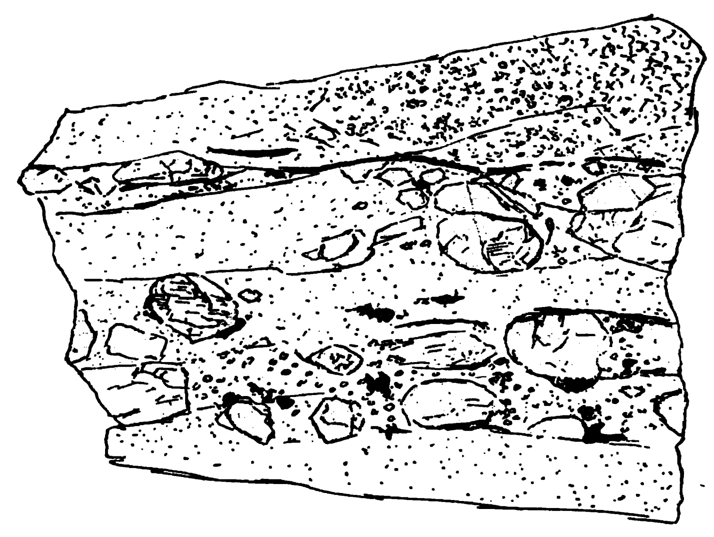


Fig. 19. — Minerai du South-Reef à la Roodepoort United Main-Reef (6e puits vertical), montrant la disposition des galets de quartz (représentés en grisé) par rapport aux délits et plans de joints, au milieu d'un ciment siliceux à grains plus ou moins fins. Pyrite figurée en noir. (Ech. 1454-6. — Epaisseur totale du reef. Grandeur nature.)

cordon de galets, ce qui est considéré comme un indice de richesse. La figure 19 montre, par exemple, la structure intime de ce reef et la façon dont les galets assez petits s'y disposent le long de plans de joints souvent suivis par des veines pyriteuses. On admet, généralement, qu'il est d'autant plus pauvre (même comme teneur absolue) qu'il s'élargit davantage. D'autre part, on préfère les points où le cordon des galets du South-Reef est nettement distinct des grès encaissants (qui sont les mêmes au toit et au mur), plutôt que ceux où il semble se fondre progressivement avec eux. On regarde enfin, comme un bon indice, la présence d'un joint savonneux avec taches de rouille sous le reef. En ce qui concerne les taches de rouille, l'explication en

est bien simple, puisqu'elles correspondent à l'abondance des pyrites, qui elles-mêmes englobent l'or ; quant au joint savonneux, qui joue le rôle d'une salbande et résulte, sans doute, d'une friction mécanique, son action enrichissante, si elle est réelle, peut être du même ordre que celle que nous attribuerons au contact d'une couche schisteuse, c'est-à-dire correspondre à un plan naturel de circulation des eaux.

La minceur du reef et l'existence, à son mur, d'une série de petits reefs analogues, mais pauvres, entraînent des confusions fréquentes dans les travaux. Ce minerai est tellement difficile à reconnaître dans la mine de la roche encaissante que l'on est amené à sortir au dehors, pour la trier seulement à la clarté du jour, toute la roche abattue sur $0^m,70$ de haut dans les chantiers.

La coupe du South-Reef est, par exemple, la suivante, de haut en bas, au cinquième niveau Est du bloc 2 de Durban Roodepoort, c'est-à-dire dans l'Ouest de l'ensemble de concession que nous étudions :

Délit schisteux micacé non constant.	
Grès	$0^m,60$
Lit à galets aplatis se fondant avec le grès du dessus, tenant parfois jusqu'à 300 grammes d'or à la tonne sur 3 à 4 centimètres d'épaisseur	$0^m,04$
Banc de grès tenant parfois un peu d'or . . .	$0^m,05$ à $0^m,20$
Joint argileux discontinu.	

Dans quelques cas, les galets, qui définissent le South-Reef, au lieu de se localiser en un simple cordon, se disséminent sur $0^m,10$ à $0^m,12$ d'épaisseur (tout l'or étant en bas); ailleurs encore, on a, au-dessus du reef riche, un lit de conglomérat semblable, mais pauvre, de $0^m,08$ d'épaisseur, séparé par $0^m,10$ de grès du lit riche.

On trouve, en certains points de la mine, notamment au septième niveau ouest, des veines de quartz à éponte micacée, qu'il faut sans doute considérer comme des veines de sécrétion.

Plus à l'Est, dans la mine Est de l'United Main-Reef (blocs 1 et 2), on exploite également comme South-Reef, sur $0^m,60$ à $0^m,80$ de haut, un grès avec quelques galets disséminés, à la base duquel se trouve un lit mince de conglomérat (footwall

leader) à petits galets de 2 à 3 centimètres très rapprochés, sans beaucoup de pyrite. La plus grande partie du grès passe, avec le conglomérat, aux pilons ; car elle contient aussi un peu d'or ; mais on estime que 70 p. 100 de l'or, au moins, viennent du conglomérat de la base.

On observe parfois, au toit de ce conglomérat, une veine quartzeuse avec de la chlorite verte.

Il est à noter qu'à 3 mètres environ de part et d'autre de ce reef, il existe deux autres reefs, presque identiques d'aspect, mais pauvres, avec lesquels il est facile de le confondre. Peut-être ces trois reefs minces correspondent-ils aux trois veines dans lesquelles se divise habituellement, comme nous le verrons, le South-Reef dans le centre du Rand et surtout dans l'Est, par exemple à Modderfontein.

Quand on arrive vers l'Est, au bloc 1 de Durban Roodepoort, le South-Reef, en conservant les mêmes caractères, mais avec une certaine tendance à s'élargir, s'appauvrit.

Enfin, à Vogelstruis, le South-Reef repose, comme à Durban Roodepoort, sur un délit argileux, véritable salbande, au-dessus de laquelle est le cordon de galets (d'autant plus riche qu'il est plus mince et les galets plus gros), qui parfois disparaît, tandis que ce délit subsiste comme fil conducteur.

Quelques chiffres donneront une idée de la façon dont la pente des couches varie dans le groupe de concessions que nous venons d'examiner.

Dans le bloc Ouest de l'United, la pente est ordinairement de 25°, sans vraie plateur de ce côté, mais très accidentée et coupée par de petites failles.

Dans le bloc 2 de Durban, la pente est de 21° à l'Ouest, de 33° à l'Est, avec des plateurs absolues et des gondolements.

Dans le bloc Est de l'United, de même, le reef affecte la forme d'une surface gondolée presque horizontale avec des sortes de vagues et parfois de brisures, arrivant par endroits à une inclinaison de 30°, et ailleurs descendant à zéro.

Le bloc Est de Durban Roodepoort présente une inclinaison assez forte, d'environ 45°, avec une certaine complication de failles dans l'Ouest.

Plus à l'Est, sur la concession Vogelstruis, la pente est, à l'Ouest, à l'affleurement, de 70° sur l'horizontale ; au centre, elle se réduit à 45° jusqu'à 100 mètres de profondeur, où elle tombe à environ 30° (plus faible qu'à Durban Roodepoort) ; enfin, vers l'Est, elle continue à s'aplatir. La région de Kimberley Roodepoort est assez fortement faillée ; vers Vogelstruis, la régularité paraît, au contraire, assez grande, sauf un gros dyke et quelques petites failles à l'Est.

Au delà de Vogelstruis, la série du Main-Reef se continue par Bantjes, Aurora, Main-Reef, Nabob, Anglo Tharsis, Langlaagte Star, Crœsus, Langlaagte Block B, United Langlaagte, Paarl Central, Langlaagte Royal, jusqu'à Langlaagte Estate, en traversant une zone que tous les travaux faits jusqu'ici ont conduit à considérer comme pauvre et où, par suite, des exploitations restreintes, telles qu'on les a organisées dans les premiers temps de l'industrie du Transvaal, n'ont donné que de très médiocres résultats. Les seules chances éventuelles de succès avec les minerais pauvres sont, en effet, dans une exploitation intensive faite sur de grandes étendues avec de fortes batteries et des frais généraux réduits. Les mines que nous avons visitées dans cette zone sont celles de Main-Reef, Crœsus et Langlaagte Royal.

D'une façon générale, on peut dire que, dans cette région, le Main-Reef et le Main-Reef Leader paraissent à peu près inexploitables ; seul le South-Reef peut donner certains résultats.

Si l'on commence par l'Ouest, la concession de **Main-Reef** est divisée en deux parties : l'une à l'Ouest, sur laquelle portent des travaux peu fructueux; l'autre, à l'Est, où le South-Reef était plus riche, mais s'est trouvé rejeté en profondeur par tout un système de failles Nord-Est.

Sur la **New-Crœsus**, où les travaux ont pris récemment un grand développement, en même temps qu'on installait une batterie considérable (60 pilons prêts, 60 devant fonctionner en mars 1896), on peut mieux étudier le caractère des reefs et nous avons été très frappé, le hasard nous ayant conduit le même jour dans cette mine et dans une autre située à l'autre extrémité du Rand, la Henry Nourse, de voir combien, richesse à part, les caractères minéralogiques étaient comparables dans les deux

mines : ce qui est conforme avec l'idée émise plus haut qu'il était peut-être possible de suivre le faisceau des couches d'un bout à l'autre du Rand.

A la New-Crœsus, la série des reefs comprend, du Nord au Sud : Main-Reef et Main-Reef Leader juxtaposés, comme cela leur arrive souvent; Middle Reef, sans valeur, à 5 mètres du Main-Reef et South-Reef. La pente moyenne est, dans les niveaux supérieurs, de 39°.

Le Main-Reef, formé, comme toujours, de galets assez réguliers, gros comme des noix, a de $1^m,50$ à $2^m,50$ d'épaisseur, y compris quelques bancs de grès intercalés et est séparé seulement du Main-Reef Leader par un très mince joint gréseux de $0^m,15$ à $0^m,20$ d'épaisseur, qui parfois disparaît ; ce leader, à galets plus gros et plus irréguliers, a lui-même une épaisseur de $0^m,10$ à $0^m,30$. La teneur des Main-Reef et Main-Reef Leader confondus est très variable ; sur de longues zones, la teneur aux essais est de moins de 9 grammes, et, par suite, le minerai est inexploitable ; mais il y a également des massifs où elle se maintient à 23 grammes. La partie riche se trouve souvent au mur.

Le South-Reef se divise volontiers en trois veines, réparties sur 1 mètre de large, en sorte qu'on abat le tout pour faire seulement, à la surface, un triage sommaire.

La veine du toit, ou Main-Body, a environ $0^m,25$ d'épaisseur, parfois $0^m,30$ à $0^m,50$.

La veine du milieu est presque toujours pauvre.

Enfin la veine riche est celle du bas, qui a une épaisseur de $0^m,02$ à $0^m,18$. Ce dernier leader ne contient parfois que de très rares galets et tend à se confondre alors avec les grès encaissants, comme cela arrive également à l'extrémité Est du Rand, à Modderfontein. Il est d'une teinte particulièrement foncée et contient souvent des galets de quartzite fin d'un noir mat, fréquemment anguleux.

La teneur y est extrêmement irrégulière ; elle peut s'élever à 300 grammes sur une épaisseur de $0^m,07$ à $0^m,12$ et il arrive qu'on y constate la présence de l'or visible ; mais, en moyenne, la teneur des minerais de Crœsus est pauvre et ne doit pas dépasser, comme rendement industriel, 12 à 14 grammes.

Les couches, dans cette mine, sont généralement régulières et peu disloquées ; il existe toutefois, dans l'Est, un gros dyke de porphyrite de 25 à 30 mètres de large, ne rejetant pas les couches, avec un petit dyke qui s'en détache latéralement à l'Ouest.

A **Langlaagte Royal**, les reefs sont les mêmes et également pauvres, mais, en outre, très disloqués. La pente est d'environ 42° dans les niveaux supérieurs. Le Main-Reef, avec Main-Reef Leader associé, a de 1 mètre à 5 mètres d'épaisseur ; dans les premiers niveaux, l'or s'y trouvait surtout au toit, dans le Leader, comme c'est l'habitude au centre du Rand ; dans les niveaux inférieurs, il se trouverait plutôt à la base. En raison de cette irrégularité dans la distribution de l'or, on est amené à faire, en chaque point, des essais pour déterminer où se trouve la partie la plus riche du reef et à prendre, sur cette partie, environ 1 mètre d'épaisseur, hauteur nécessaire pour les travaux.

Ce Main-Reef a, tantôt, son aspect habituel, avec galets de même grosseur moyenne, régulièrement distribués ; tantôt, au contraire, les galets sont irréguliers, gros par endroits et assez disséminés. En le suivant, par exemple, au septième niveau ouest, on le trouvera, à un endroit, large de $0^{m},35$ avec une mince veine riche de teinte sombre à la base, un peu plus loin atteignant $2^{m},30$ d'épaisseur, puis réduit à zéro.

Le South-Reef se compose, en général, d'un mince lit de galets de 8 centimètres, correspondant à la veine du mur de la Crœsus et surmonté de quartzite noir, dans lequel on retrouve un cordon discontinu (Stringer) de galets disséminés. Après avoir donné de bons résultats jusqu'au cinquième niveau, ce South-Reef s'est fort appauvri et le manque de travaux de traçage préalables n'ayant pas permis d'augmenter sa teneur par mélange avec des minerais riches provenant d'autres chantiers, on a dû arrêter la batterie.

Après la Langlaagte Estate, nous entrons dans la zone riche du centre du Rand : Crown-Reef, Johannesburg Pioneer et Bonanza, Robinson, Worcester, Ferreira, Wemmer, Salisbury, Jubilee, Village Main-Reef, City and Suburban, Meyer and Charlton, Wolhuter, Spes-Bona, George Goch et Metropolitan, Henri Nourse, New-Heriot, Jumpers, Treasury, Geldenhuis Estate, Simmer and Jack, etc. Nous avous visité toutes ces mines, à l'exception de la

Worcester, de la Meyer and Charlton, de la Spes-Bona et de la Treasury qui, encadrées entre des mines bien connues, n'auraient rien eu de plus à nous apprendre sur l'allure générale des gisements, et nous allons les décrire, de l'Ouest à l'Est, dans l'ordre où nous venons de les énumérer, en passant parfois rapidement sur certaines des plus fameuses, Crown-Reef, Robinson, Ferreira, etc., que tous les visiteurs successifs s'accordent généralement à décrire et qui, par suite, ont déjà été ailleurs suffisamment étudiées.

A la **Crown-Reef**, le Main-Reef, d'une épaisseur de 3 à 4 mètres, est encore, comme à Langlaagte, contigu au Main-Reef Leader, qui parfois n'en est même pas séparé par un nerf de grès; mais, au point de vue industriel et pratique, on l'en distingue soigneusement; car ce leader, qui peut avoir environ $0^{m},40$ d'épaisseur, tient 30 grammes d'or aux essais, tandis que le Main-Reef, dans les nombreux points où l'on a atteint, semble si pauvre (6 à 7 grammes en général), qu'on ne l'exploite presque jamais.

Entre le Main-Reef et le South-Reef, un Middle Reef, donnant 5 à 6 grammes, est inexploité.

Le South-Reef, séparé du Main-Reef Leader par 30 mètres de quartzite, est divisé en plusieurs cordons de galets, remarquables par leur aplatissement et répartis sur une hauteur totale de 2 mètres. La partie la plus riche est, comme toujours, à la base. Par un phénomène que nous retrouverons fréquemment, il existe, au mur de ce reef, sur 60 mètres de long, une veine de quartz de $0^{m},15$ de large.

Au point de vue de l'allure des couches, cette mine présente deux faits très caractéristiques; un grand dyke longitudinal, comme nous en rencontrerons plusieurs autres exemples dans le Rand (Ferreira, East Rand, etc.), traversé par les travaux au cinquième niveau, et un bloc central compris entre deux failles, rabaissé par rapport au reste.

Les caractères des reefs semblent, en partie, se prolonger, au Sud, sur la **Crown-Deep**, où ils participent peut-être également de ceux que nous trouverons plus loin dans la Robinson.

A la **Bonanza** (mine toute nouvelle, commencée seulement en mai 1894), le Main-Reef, dont l'épaisseur va de $0^{m},60$ à 5 mètres, — souvent avec banc de grès intermédiaire — ne paraît, comme

dans la plupart des mines, exploitable que par tronçons. Il n'est quelquefois qu'à 0m,70 du Main-Reef Leader, dont ailleurs il s'éloigne à 1m,50.

Le Main-Reef Leader, encore peu mis à découvert par les traçages, est parfois très riche : ainsi, au troisième niveau ouest, 45 grammes sur 1 mètre d'épaisseur.

Entre le Main-Reef Leader et le South-Reef, qui constitue la principale richesse de la mine, la distance est d'environ 50 mètres. On attribue à ce dernier banc de conglomérat une épaisseur de 1m,20, mais en y comprenant, en réalité, des bancs de grès intermédiaires ; ainsi, au troisième niveau, qui est de beaucoup le plus riche et, par suite, celui où les chantiers d'abatage ont été le plus activement poussés, on a :

Conglomérat	0m,60
Grès	0 ,20
Conglomérat riche, tenant 60 grammes d'or	0 ,06
Grès	0 ,10
Conglomérat aurifère à 10 grammes	0 ,06

Ce sont là, sans doute, les trois veines de conglomérat aurifère, que nous retrouvons un peu partout dans le South-Reef. Par un phénomène beaucoup plus général qu'on ne le croit, mais intéressant à noter de temps à autre, on voit, sur un intervalle assez restreint, l'épaisseur des bancs de grès intermédiaires augmenter ou diminuer dans des proportions considérables ; il arrive aussi que, ces grès disparaissant presque, on ait un conglomérat aurifère sur près de 2m,50.

En outre de ces reefs utilisables on rencontre des reefs secondaires sans valeur, dits bastard reefs, au toit et au mur du South-Reef.

Les dykes et failles sont assez nombreux ici comme dans toute la partie centrale du Rand.

La Robinson est la mine du Rand la plus anciennement connue pour la richesse de ces minerais et, point intéressant, les niveaux les plus profonds, auxquels on est arrivé aujourd'hui, semblent avoir atteint une zone particulièrement riche ; ce dont il ne faudrait pas conclure, bien entendu, qu'il existe une loi d'enrichisse-

CITY AND SUBURBAN

Affleurement du South Reef

WORCESTER

FERREIRA

WEMMER

SALISBURY

JUBILEE

Affleurement du South Reef

Dyke

VILLAGE MAIN REEF

RAND EXPLORING SYND

RAND

CITY AND SUBURBAN

Fig. 20. — Plan d'ensemble des concessions de Ferreira, Wemmer, Salisbury, Jubilee, Village Main-Reef et City and Suburban, avec portion correspondante des Rand Mines (couverte d'un grisé), montrant l'état d'avancement des travaux dans le South-Reef (figurés par les puits et **galeries en plan horizontal) et l'allure générale des dykes, failles, etc. (Echelle au $\frac{1}{17.500}$; 5mm,70 pour 100 mètres.)**

ment en profondeur, mais ce qui prouve, tout au moins, qu'il n'en existe pas une d'appauvrissement.

C'est une des mines où le Main-Reef est le plus activement exploité. On le prend généralement en même temps que le Main-Reef Leader, qui en est éloigné de 1 à 2 mètres. Au-dessous de ce Leader se trouve une salbande argileuse, séparée de lui par un peu de grès. Le Leader lui-même a jusqu'à $1^m,20$ d'épaisseur.

Le South-Reef a une largeur qui peut varier dans un même niveau (au huitième) de $0^m,12$ à $0^m,20$.

A la **Ferreira** (fig. 20), pendant longtemps, on n'a exploité uniquement que le South-Reef, couche la plus riche dans toute cette partie centrale ; mais, depuis quelque temps, on a attaqué activement le Main-Reef Leader, et, peu à peu, on se met aussi au Main-Reef.

Le Main-Reef Leader et le Main-Reef, parfois séparés par un simple joint, le sont ailleurs par un intervalle stérile de $0^m,30$ à $0^m,60$.

Le South-Reef est formé de deux bancs de conglomérat, dont le plus riche est à la base, séparés par un grès qu'on avait toujours trié et rejeté comme stérile, jusqu'au jour assez récent où l'on s'est aperçu qu'il pouvait contenir parfois jusqu'à 25 grammes d'or.

Quand on étudie les variations des teneurs moyennes à divers niveaux, calculées d'après les résultats de l'exploitation en ces dernières années, on obtient le tableau ci-après (p. 250), où, comme on le voit, il n'apparaît aucune loi ni d'appauvrissement ni d'enrichissement progressif en profondeur; notamment le dixième niveau du South-Reef a été, jusqu'ici, le plus riche de tous.

A la **Wemmer**, l'intervalle entre le Main-Reef Leader et le Main-Reef qui, en somme, était presque toujours insignifiant dans les mines situées plus à l'Ouest, tend à s'accroître fortement ; le changement se produit assez brusquement suivant une grande faille située à l'Est de la Ferreira [1].

[1] La distance du Main-Reef Leader au South-Reef à angle droit sur les couches est, d'après MM. Hatch et Chalmers, la suivante : à la Banket, 21 mètres; à Vogelstruis, 24 mètres; à l'Aurora, 33 mètres; à Main-Reef, 30 mètres ; à Star, 30 mètres ; à Crœsus, 27 mètres; à Langlaagte Estate, 16 mètres ; à Robinson, 15 mètres ; à Jubilee, $15^m,60$; à Ferreira, $19^m,50$; à Wemmer, 24,60 ; à Salisbury, $16^m,20$; à City and Suburban, $19^m,50$; à Wolhuter, 15 mètres.

VARIATIONS DE LA TENEUR MOYENNE A DIVERS NIVEAUX DANS LA FERREIRA

Résultats obtenus jusqu'au 1er octobre 1895[1].

South Reef. — *Main Reef Leader.*

South Reef				Main Reef Leader			
NIVEAUX	PUISSANCE MOYENNE de la couche aurifère en centimètres	TENEUR MOYENNE de la couche aurifère par tonne métrique en grammes	NOMBRE de mètres de galeries en traçage	NIVEAUX	PUISSANCE MOYENNE de la couche aurifère en centimètres	TENEUR MOYENNE de la couche aurifère par tonne métrique en grammes	NOMBRE de mètres de galeries en traçage
1er niveau.	60	46	498	1er niveau.	14	97	102
2e —	40	99	478	2e — .	25	35	29
3e —	28	128	486	3e — .	16	171	151
4e —	43	104	408	4e — .	40	34	240
5e —	33	179	549	5e — .	40	54	250
6e —	84	187	435	6e — .	38	65	279
7e —	63	97	150	7e — .	10	107	37
8e —	84	146	735	8e — .	34	44	107
9e —	52	129	482	9e — .	34	45	76
10e —	48	290	46	»	»	»	»
11e —	28	170	32	»	»	»	»
11 niveaux.	»	»	4 299	9 niveaux.	»	»	1 271

[1] Pour calculer ce tableau, nous avons, dans un premier travail, établi, pour chaque niveau, de semestre en semestre, la teneur moyenne rapportée à une longueur donnée de galeries de traçage faite dans les six mois correspondants : cette teneur (calculée d'après les essais) résultant des rapports semestriels de la compagnie. Pour passer de là à la teneur moyenne d'un niveau, il suffit de prendre la moyenne des teneurs annoncées à chaque semestre pour des fractions successives de ce niveau, jusqu'à son épuisement, en rapportant chacune d'elles à la longueur de traçage correspondante.

On retrouve, d'ailleurs, dans les reefs, des variations d'épaisseur comparables : au huitième niveau ouest, le South-Reef passe, en quelques mètres, de $0^{m}03$ (avec des teneurs allant jusqu'à 3 kilogrammes d'or à la tonne) à $1^{m},20$[1].

Le Main-Reef de la Wemmer est généralement considéré comme pauvre et non payant (teneur aux essais, de 4 à 15 grammes).

Le Main-Reef Leader a souvent des masses de galets ronds, blanc laiteux, avec peu de pâte dans l'intervalle ; parfois aussi, il prend l'aspect du South-Reef, qui est caractérisé par ses quartz aplatis et comme laminés.

La coupe ci-jointe (fig. 21) montre la disposition du South-Reef au huitième niveau ouest et fait, en même temps, ressortir un fait intéressant, sur lequel nous aurons à revenir, c'est l'existence, dans ces couches, de pyrite nettement stratifiée.

Fig. 21. — Coupe verticale du South-Reef au huitième niveau ouest, mine Wemmer, (près d'un point où le reef présente de la pyrite nettement stratifiée).

C'est un fait qui apparaît bien plus nettement encore sur la figure 22, représentant, en grandeur nature, un échantillon de minerai avec traînées pyriteuses régulièrement zonées.

Dans la **Salisbury**, le Main-Reef et son Leader sont, comme dans la Wemmer, séparés par un intervalle de quartzite qui atteint 18 à 20 mètres. Le Main-Reef, inexploité jusqu'ici, paraît avoir environ $1^{m},30$ d'épaisseur, avec du grès au milieu. Il est, au cinquième niveau, suivi par une longue veine de quartz de $0^{m},08$ à $0^{m},10$.

Des figures ci-jointes montrent la disposition des travaux de cette mine et leur état d'avancement, c'est-à-dire la proportion des parties, simplement tracées, où sont figurées seulement les galeries et des parties dépilées, où le minerai a déjà été enlevé.

[1] Voir fig. 36, p. 300, et fig. 37, p. 302.

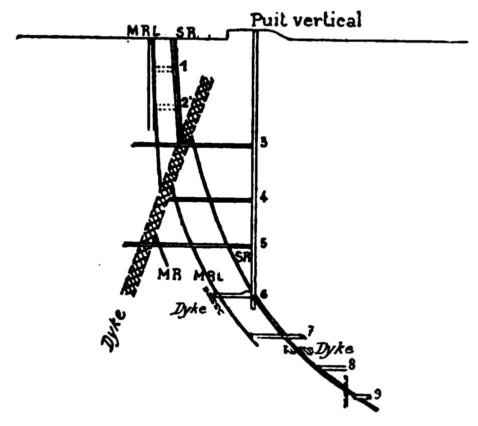


Fig. 22. — Minerai de la Wemmer (South-Reef) au huitième niveau Ouest, montrant une disposition très nettement stratifiée des zones pyriteuses représentées en noir et des galets de quartz (figurés en blanc), dans un ciment siliceux. Ech. 1462-17. — Grandeur nature.

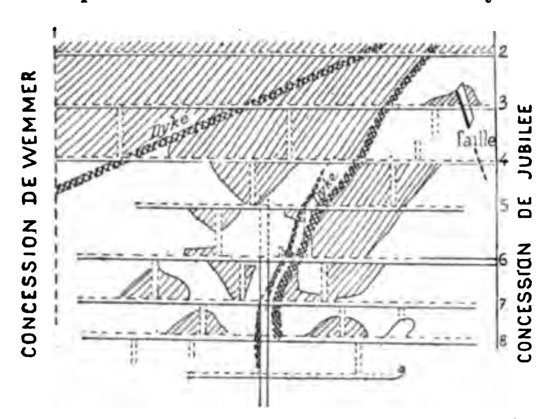
Le Main-Reef Leader donne, d'après les exploitants, les teneurs moyennes suivantes :

	Épaisseur.	Grammes.
3e niveau [1]	0m,25	87,90
4e —	0 ,40	64,55
5e —	0 ,21	81,80
6e —	0 ,33	45,45

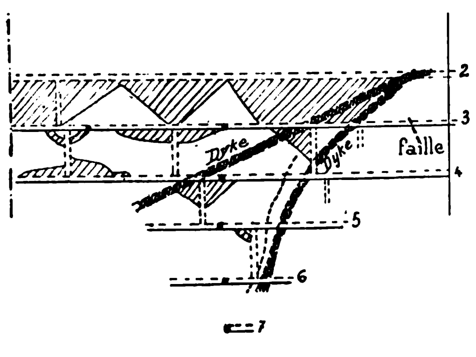
[1] Les niveaux sont généralement distants de 30 mètres (100 pieds), suivant la pente du reef, soit 15 à 25 mètres suivant la verticale.



Coupe transversale des travaux de la Salisbury.



Coupe longitudinale des travaux de la Salisbury dans le plan du South-Reef.



Coupe longitudinale des travaux de la Salisbury dans le plan du Main-Reef Leader.

Fig. 23.

La distance du Main-Reef Leader au South reef est, au sixième niveau, de 25 mètres horizontalement.

Quant au South reef, il comprend généralement deux bonnes parties : l'une au mur, l'autre au toit, le footwall leader de 0m,30 d'épaisseur et le hanging leader de 0m,16, séparés par un banc de quartzite, qui atteint 1 mètre au huitième niveau. Comme d'habitude, le reef du mur est le plus riche.

L'aspect général de ce reef est très sombre : les galets y sont rares et disséminés, même dans les parties très riches.

Les teneurs moyennes par tonne métrique sont, sur le South reef, les suivantes :

	Épaisseur.	Grammes.
3e niveau	0m,18	195,30
4e —	0 ,30	56,25
5e —	0 ,38	23,25
6e —	0 ,52	76,15
7e —	0 ,33	82,80
8e —	0 ,61	42,30

On peut constater, sur ce tableau, dans quelle mesure est exacte la théorie suivant laquelle un reef est d'autant plus riche qu'il est plus étroit, et réciproquement : à l'épaisseur la plus faible 0m,18, correspond, il est vrai, la teneur maxima 195gr,30 ; à la plus forte, 0m,61, la teneur minima 42,30 ; mais la loi ne s'applique plus aux autres niveaux ; de même, dans le Main-Reef Leader, aux deux épaisseurs faibles, 0m,21, et 0m,25, correspondent les fortes teneurs 81gr,80 et 87gr,90, sans qu'il faille chercher, dans l'application, une rigueur plus grande[1].

La pente des reefs est ici de 80° à la surface, 55° à 188 mètres de profondeur verticale, 42° à 283 mètres.

En passant de la Salisbury à la **Jubilee**, on traverse une faille importante ; aussitôt à l'est de cette faille, le Main-Reef et le Main-Reef Leader, qui s'étaient séparés jusqu'à 18 mètres l'un de l'autre sur la Wemmer et la Salisbury, se rejoignent de nouveau : ce qui constitue, pour l'exploitation, une circonstance favorable, puisque le Main-Reef peut alors être abattu avec beaucoup moins de frais.

[1] C'est ce qui ressort encore plus nettement de l'examen d'un plan d'essai, tel que ceux reproduits sur la planche VI, p. 193 et la figure 40.

Le Main-Reef a, dans la Jubilee, une épaisseur considérable de 4 à 5 mètres, parfois 8 mètres, avec une teneur faible, qui n'est guère que de 7 à 9 grammes aux essais; mais il ne faut pas s'imaginer que cette épaisseur totale est formée exclusivement d'un même banc de conglomérat, comme on pourrait le supposer pour toutes les mines du Rand, si l'on se contentait de lire les rapports de leurs directeurs : il y a toujours, au milieu, des intercalations gréseuses et surtout un banc de grès, qui dépasse, en général, 0m,40 d'épaisseur. La partie la plus riche est à la base.

Le Main-Reef Leader, qui, dans cette mine, est le plus riche, a, en moyenne, 1 mètre ; parfois, il est séparé en deux bancs de 0m,15 chacun, par un banc de quartzite de 0m,50 d'épaisseur.

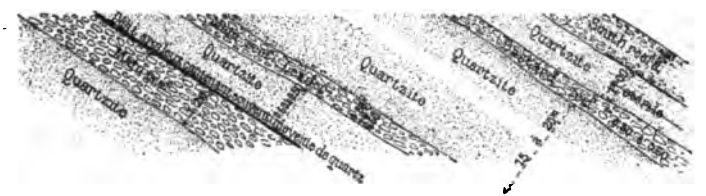


Fig. 24. — Coupe transversale au deuxième niveau Est de la Village Main-Reef.

A sa base se trouve un délit argileux, ou salbande, contenant une veinule de quartz.

Le South reef a une épaisseur de 0m,30 à 3 mètres, avec une teneur habituelle de 18 à 21 grammes, allant par endroits à 60 grammes.

La Village Main-Reef exploite le deep level des Compagnies de Wemmer, Salisbury, Jubilee, City and Suburban, et les reefs y ont, par suite, des caractères analogues.

On peut noter que le Main-Reef et le Main-Reef Leader y sont, comme à la Jubilee, généralement rapprochés l'un de l'autre.

Un autre fait intéressant, c'est l'existence, au mur du Main-Reef Leader, d'un mince délit argileux avec veinule de quartz intercalée, que nous venons déjà de rencontrer dans la même position à la Jubilee et qui, plus à l'est, se prolonge à la City and Suburban.

Un délit semblable, à la Wemmer, contient, dans la veinule de quartz en question, des traces de galène, blende et pyrite de

cuivre ; c'est, d'ailleurs, généralement dans de semblables veines de sécrétion que l'on trouve, au Witwatersrand, des substances métalliques en cristaux de dimensions un peu considérables.

Nous donnons ci-dessus (fig. 24) une coupe prise au deuxième niveau est; mais, comme dans toutes les mines, les dimensions sont très variables d'un point à l'autre.

Le Bastard reef, qui figure sur cette coupe, est un reef à très petits galets, de $0^m,30$ à $0^m,60$ de large, qu'on retrouve dans la plupart des autres mines et qui est toujours inexploitable.

Quant au South reef, sa coupe, au quatrième niveau ouest, très analogue à ce que nous avons vu à la Salisbury, est la suivante :

Banc à petits galets, peu riche.	$0^m,25$
Grès quartzite stérile	0 ,30
Conglomérat à gros galets blancs très riche (jusqu'à 600 grammes d'or à la tonne)	0 ,08

Ce grès stérile intermédiaire renferme parfois un cordon de galets très disséminés, qui correspond à la troisième des veines, que nous avons rencontrées dans le South reef des mines de l'ouest; il y apparaît, en même temps que les galets, un peu de pyrite et une certaine proportion d'or.

A la **City and Suburban**, le Main-Reef Leader prend une épaisseur, que nous ne lui avons pas trouvée jusqu'ici, et devient, en même temps, plus pauvre. On peut le voir, au quatrième niveau ouest, formé, en réalité, de 2 à 3 mètres de quartzite avec des lits de galets tout à fait fondus dans la masse ; quelques mètres plus loin, il se réduit à un mètre; en approchant du puits ouest, les galets s'accumulent dans un banc de $0^m,70$, galets très rapprochés, blanc laiteux, bleutés ou presque noirs.

Le Main-Reef Leader renferme souvent des délits ou veines d'argile schisteuse, qui doivent correspondre à des phénomènes de glissement mécanique ; le plus important se trouve au mur du Leader : c'est celui que nous avons déjà rencontré à la Jubilee et à la Village et qui contient, comme dans cette dernière mine, suivant son axe, une veine de quartz blanc de $0^m,25$ d'épaisseur,

renfermant des sulfures cristallisés, avec un peu d'or. Il n'est pas absolument continu, mais très fréquent.

La contiguïté du Main-Reef et de son leader (tous les deux presque identiques d'aspect) donne ici des facilités spéciales pour prendre le Main-Reef, dont la teneur est faible (9 grammes seulement en moyenne). Au sixième niveau, ce Main-Reef présente la coupe représentée par la figure 25 ci-jointe.

Le South reef, distant du Main-Reef Leader de 25 mètres (suivant l'horizontale), présente, comme toujours, des galets plus irrégu-

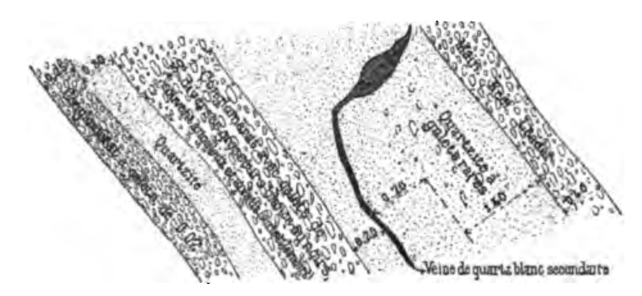


Fig. 25. — Coupe du Main-Reef et du Main-Reef Leader au sixième niveau de la City and Suburban.

liers, plus gros et souvent très aplatis. Son épaisseur peut aller de $0^{m},30$ à 1 mètre ; mais, quand il s'élargit, on voit généralement apparaître, au milieu, un banc de grès de $0^{m},80$ environ, qui le divise en deux couches de conglomérats, dont la plus riche est celle du mur.

Entre le Main-Reef Leader et le South reef, les travers-bancs recoupent toujours une série de petits conglomérats non exploitables, dont l'un, nommé middle reef (à très petits galets), contient assez fréquemment 6 grammes d'or.

A la **Wolhuter**, le Main-Reef, formé de plusieurs bancs de conglomérats voisins avec joints gréseux, n'est exploité qu'accessoirement, soit quand il est assez près du Main-Reef Leader pour pouvoir être pris en même temps sans frais de broyage spéciaux, soit quand sa partie inférieure se charge de gros galets et constitue alors un reef riche, qui porte le nom local de North reef. Ce North reef, dont on n'a reconnu l'existence que tout récemment et par hasard, se présente, par exemple, au quatrième niveau

ouest, avec de gros galets de 3 à 4 centimètres et une teneur de 150 à 170 grammes.

Le Main-Reef Leader se réduit parfois à $0^{m},10$, ailleurs à $0^{m},20$; dans l'Est de la mine, il est souvent tout à fait contigu au Main-Reef et séparé de lui par $0^{m},15$ à $0^{m},20$ de grès, sans délit argileux intermédiaire; pourtant cette salbande argileuse, que nous avons signalée comme caractéristique à la City, à la Village et à la Jubilee, apparaît en quelques points. Mais, dans une grande partie de la mine, on rencontre, à la place où elle devait se trouver, c'est-à-dire entre le Main-Reef et son Leader, un grand dyke de forme très irrégulière, qui aura profité de la même dislocation mécanique pour s'introduire à cette place.

Le South reef, dans cette mine, est généralement très mince (entre $0^{m},03$ et $0^{m},10$) et très riche : ainsi, au cinquième niveau, l'avancement du mois d'avril a donné une épaisseur moyenne de $0^{m},06$ avec 115 grammes d'or.

Comme dans la plupart des autres mines, on a, entre le Main-Reef et le South reef, plusieurs cordons de galets formant des reefs bâtards inexploités : l'un des plus caractérisés est à $0^{m},15$ du mur du South reef, sous forme d'un grès à galets disséminés, tenant 2 à 3 grammes d'or ; à 2 mètres au toit du même reef, un autre a une épaisseur de $0^{m},40$ à 1 mètre.

A la **George Goch** et à la **Metropolitan** (fig. 26), on voit apparaître, à 10 ou 15 mètres au nord du Main-Reef, un nouveau reef, appelé North reef, qui joue, par endroits, un rôle important. Ce North reef, au troisième niveau ouest de la George Goch, est très épais et présente la coupe suivante :

Quartzite	0,10	1 mètre.
Conglomérat	0,10	
Quartzite	0,15	
Conglomérat	0,08	
Quartzite	0,30	
Lit de galets épais	0,03	

Le Main-Reef, et ce que l'on considère comme le Main-Reef Leader, sont ici tout à fait juxtaposés et identiques, en sorte que le prétendu North reef est peut-être le Main-Reef et le prétendu Main-Reef le Main-Reef-Leader ; cependant il est à noter que le

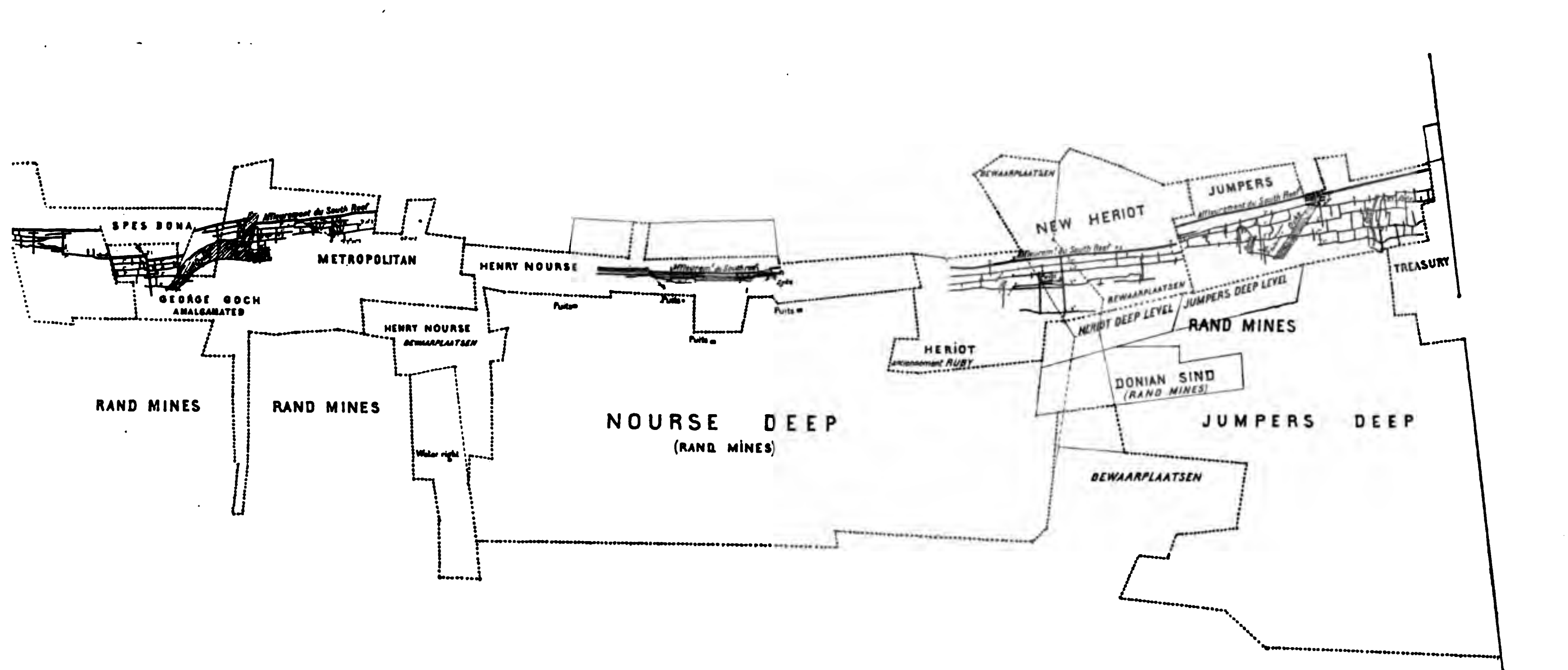


Fig. 26. — Plan d'ensemble des concessions de George Goch, Henry Nourse, New-Heriot et Jumpers, avec portion des Rand Mines correspondante, montrant les travaux de mines dans le South-Reef (représentés par les puits et galeries en plan horizontal) et la disposition des failles, dykes, etc. Sur la Jumpers, le reef, que nous représentons comme le South-Reef, porte le nom local de Main-Reef. Echelle au $\frac{1}{23.500}$: 4^{mm},25 pour 100 mètres.

reef, qualifié de Main-Reef, présente bien la structure et, en même temps, la pauvreté habituelles.

Le South reef, beaucoup plus épais ici qu'à la Wolhuter et à la City, a de 1 à 2 mètres d'épaisseur ; il comprend fréquemment deux bancs de conglomérat (dont le plus riche au mur) avec $0^m,80$ de grès dans l'intervalle ; parfois il est assez confus ; d'autres fois, il a des veines de galets bien nettes ; on y retrouve un caractère assez habituel dans le South reef de la partie tout à fait centrale du Rand : la fréquence des galets aplatis[1] ; d'autres sont plus arrondis, mais craquelés. C'est, comme toujours, le reef le plus riche.

Le peu de développement des travaux dans ces deux mines, qui viennent de fusionner tout récemment pour pouvoir organiser leur exploitation plus en grand et l'existence de plusieurs rejets, dont l'un sépare les reefs de la Metropolitan de ceux de la Henri Nourse, rendent les assimilations difficiles et douteuses.

A la **Henri Nourse**, les couches deviennent presque verticales et prennent, par suite, une allure tout à fait spéciale.

Les reefs reconnus sont : le Main-Reef qu'on n'exploite pas, le Main-Reef Leader (qualifié de middle reef) et le South reef (à 8 mètres du Leader), qui est le plus riche des trois.

Le Main-Reef Leader est très irrégulier, de $0^m,03$ à $0^m,40$; on admet une moyenne de $0^m,30$. Il présente parfois un caractère assez spécial : les galets étant moins soudés à la pâte, faisant moins corps avec elle que dans le South reef, il arrive que, dans la cassure du conglomérat, au lieu d'avoir une surface plane comme cela se produit toujours pour le South reef, les galets non brisés restent en saillie sur la pâte, dont ils se sont détachés à la rupture.

Le South reef présente un aspect en quelque sorte laminé et schisteux, surtout quand il est mince comme au troisième niveau ouest ($0^m,15$ à $0^m,25$ d'épaisseur). Ailleurs, il s'élargit jusqu'à plus de $1^m,50$ et se divise en trois veines, comme nous l'avons déjà observé à l'Ouest à la Bonanza et le retrouverons à l'Est, à Modderfontein.

[1] Voir plus haut, figure 9, page 190.

A la **Nourse deep**, qui, par suite de l'étroitesse de la concession d'Henri Nourse, est très voisine en plan de l'affleurement, mais, en raison de la verticalité des couches, ne les recoupe néanmoins qu'à une assez grande profondeur, les caractères sont assez analogues. Le seul reef bien exploré jusqu'ici est le Main-Reef Leader (middle reef), qui a de $0^{m},08$ à 1 mètre, parfois avec division en plusieurs veines et est formé de galets blancs, gros environ comme des noix.

On remarque fréquemment, à son mur (dans le quartier Ouest du puits 1), des réseaux de veines de quartz, dont la figure 27 indique la disposition très régulière.

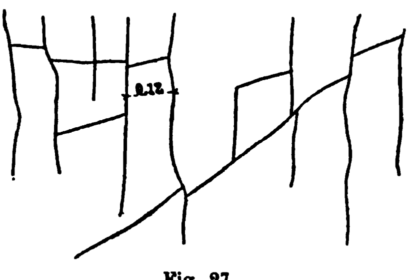


Fig. 27.

A la **New Heriot** (qui englobe aujourd'hui la Ruby), les couches restent, comme à la Henri Nourse, presque verticales à l'affleurement (environ 80°) ; en profondeur, elles s'aplatissent à 45° ; on retrouve ici les difficultés d'assimilation des reefs, que nous avons commencé à rencontrer depuis la George-Goch et qui vont aller en s'accentuant vers l'Est. Les reefs, par suite de leur verticalité même, sont extrêmement rapprochés dans les recoupes horizontales et, comme ils se bifurquent ou se croisent fréquemment, on a quelque peine à les suivre (d'autant plus que les études de ce genre paraissent avoir été peu soignées)[1]. Un travers-bancs, fait au troisième niveau, a permis de constater l'existence de 10 reefs distincts, dont 3 ou 4 sont exploités (4 à l'Ouest de ce niveau, mais peut-être simplement par suite du doublement de l'un d'eux).

Ces reefs, dont nous retrouverons la continuation dans l'Est en arrivant à la Jumpers, sont, du Nord au Sud :

1° Un North reef, qui n'est peut-être qu'un branchement du

[1] Des coupes, comme celles que nous reproduisons de la Simmer and Jack (pl. IX), montrent combien, si l'on ne fait pas une étude attentive des couches, surtout dans les parties où quelque faille est venue les disloquer, on peut se tromper aisément dans les assimiliations entre ces reefs qui se bifurquent, s'étranglent, s'élargissent et changent de caractères constamment.

Main-Reef et que l'on prend seulement par endroits. Ce North-Reef a parfois jusqu'à 9^m,50 d'épaisseur ; on le trouve au premier niveau Est avec 1^m,30 d'épaisseur et une teneur allant à 18 grammes, séparé du Main-Reef par 0^m,15 à 2 mètres de quartzite.

Puis viennent le Main-Reef avec ses caractères habituels, et deux reefs, nommés ici South Reef n° 1 et South Reef n° 2 : ces deux derniers sont très voisins l'un de l'autre, parfois presque contigus, tandis que, du Main-Reef au South Reef n° 1, il y a plus de 2 mètres.

Ce South-Reef 1 est mince (0^m,15 à 0^m,30) ; à sa base, se trouve un joint argileux, qui tendrait à le faire assimiler au Main-Reef Leader avec sa salbande caractéristique au mur, si un semblable accident mécanique n'avait pu tout aussi bien se produire sous un autre reef ; d'autre part, il est possible que ce soit simplement une des branches du South-Reef, ce dernier étant généralement divisé, comme nous l'avons vu, en 3 veines.

Le South-Reef 2 comprend : au toit, un bancs de grès de 0^m,80 avec galets, laissé de côté, et, à la base, 0^m,15 de conglomérat riche, que l'on exploite.

A la **Jumpers**, on exploite le Main-Reef (appelé North-Reef), le Main-Reef Leader (appelé Middle-Reef) et le South reef (appelé Main-Reef, parce que, pendant longtemps, il a été à peu près le seul exploité). Cette remarque faite sur les noms locaux donnés aux couches, nous leur restituerons leurs noms habituels.

Le Main-Reef n'est riche que par tronçons ; cependant il l'est d'une façon beaucoup plus continue et plus forte que d'habitude et fournit, en comprenant le banc de grès intermédiaire, une exploitation sur 2 mètres à 2^m,50, avec des teneurs allant de 9 à 30 grammes. Cette richesse correspond à ce fait que les galets sont là plus gros et moins réguliers que dans le Main-Reef ordinaire ; à 7 mètres du Main-Reef, le Main-Reef Leader, large de 0^m,15 et très analogue d'aspect au South-Reef, a des teneurs allant à 300 grammes ; il vient à peine d'être découvert ; au cinquième niveau, il se présente avec de petits galets d'aspect chatoyants et des épontes nettes.

Enfin, à 7 mètres horizontalement du Main-Reef Leader, le

South-Reef a 1 mètre à 1^{m},30 d'épaisseur avec des bancs de grès intermédiaires, des galets aplatis ou laminés, un aspect inhomogène, qui l'identifient bien avec le South Reef ordinaire. Au toit, ce reef passe à un quartzite noir à galets blancs espacés, qui occupe 0^{m},10 de haut et se transforme, à son tour, en quartzite habituel. Au cinquième niveau (mine de l'ouest), on peut constater, dans la couche que nous appelons South Reef, les trois veines de conglomérats ordinaires de 0^{m},15 chacune, réparties sur 2^{m},10 de haut; ailleurs, la veine centrale s'atrophie et n'est plus marquée que par un simple joint; on a alors en coupe :

Conglomérat	0^{m},15
Quartzite	1 mètre.
Conglomérat à gros galets	0^{m},40

La coupe complète du terrain exploré est, du haut en bas :

South-Reef.	Conglomérat	0^{m},15	1^{m},55
	Quartzite.	0 ,60	
	Conglomérat	0 ,10	
	Quartzite.	0 ,50	
	Conglomérat	0 ,20	
Quartzite stérile avec quelques cordons de galet . .			5 ,50
Main-Reef Leader (conglomérat à petits galets). . .			0 ,15
Quartzite stérile			6 »
Main-Reef (conglomérat à gros galets avec bancs de grès intercalés)			2 ,25
			15^{m},45

Cette mine est divisée en deux quartiers par un large dyke de 25 mètres d'épaisseur. A l'Ouest, la pente est, en moyenne, de 32° et atteint même 70°; à l'Est, au contraire, elle est très faible, environ 19°; on entre, dès lors, dans la zone peu inclinée de Geldenhuis, Simmer and Jack, etc. (Voir pl. VII, p. 197.)

La teneur moyenne, réalisée pratiquement sur l'ensemble des reefs, est actuellement de 21 grammes, dont 12 à l'amalgamation.

Plus à l'Est, le groupe des mines de **Geldenhuis** comprend Geldenhuis Estate, Stanhope, Main-Reef et Geldenhuis deep.

Ce groupe est séparé de la Jumpers et de la Treasury par une grande faille d'environ 300 mètres, que les travaux n'ont pas encore franchie.

Les reefs de la Geldenhuis Estate portent les noms locaux de North reef, Middle reef et South reef.

Le North reef, qui se bifurque parfois, paraît représenter à lui seul le Main-Reef et le Main-Reef Leader ; il est certain qu'on y trouve un banc schisteux, qui peut correspondre au délit argileux pseudoschisteux, si caractéristique au mur du Main-Reef Leader dans le centre du Rand. Ce North reef constitue la richesse principale de la mine et le seul reef dont il ait été tenu compte, jusqu'ici, dans les évaluations faites de son avenir.

Le Middle reef peut correspondre à celui que nous avons vu dans la même situation, à la City and Suburban, et qui existe également dans beaucoup d'autres mines, où nous n'avons pas noté sa présence, sa teneur étant presque toujours insuffisante pour motiver une exploitation ; pourtant ici, il devient exploitable en quelques points.

Quant au South reef, contrairement à ce qui se passe, en général, pour son homonyme dans le Rand, il est considéré, à la Geldenhuis Estate, comme insignifiant.

Nous donnons ci-joint, deux coupes de haut en bas, du Main-Reef (North reef), l'une relevée par nous au troisième niveau Ouest, l'autre admise par la Compagnie comme moyenne.

Coupe relevée au troisième niveau Ouest.

	Middle reef.	
	Grès arkosique à grain grossier, souvent à teinte rouge, constituant une des red-bar, qui, à la surface, caractérisent l'affleurement de la série du Main-Reef.	10 mètres.
	Quartzite à grain plus ou moins fin.	3 à 10 —
	A et B. Quartzite, avec parfois mince cordon de galets, se fondant à la base avec le conglomérat du dessous et dont on est forcé d'abattre 0m,20 avec le reef, mais formant, plus haut, un toit très solide	0m,20
North reef.	Conglomérat riche, parfois réduit à un simple cordon de galets (Main-Reef Leader?)	0m,10 — 38 gr. d'or.
	Joint schisteux.	0m,05 à 0m,10
	Grès pastert	0m,10 à 0m,15
	E à H. Conglomérat, avec parfois quartzite intermédiaire (Main-Reef).	1 à 3 mètres.

Coupe moyenne donnée par la Compagnie.

A. Conglomérat (stringer)	0^m,07	—	83 gr.
B. Quartzite	0 ,35		
C. Conglomérat (leader)	0 ,07	—	165 gr.
D. Quartzite	0 ,52		
— *Joint schisteux*			
E. Reef du Toit : conglomérat	0 ,65	—	20 gr.
F. Quartzite . . . . —	0 ,27		
G. Reef du Mur : conglomérat . . . . —	0 ,33	—	11,5
H. Leader du Mur . . . . —	0 ,50		

Dans cette coupe, les parties les plus riches sont le leader C et le stringer A.

Toutes ces épaisseurs sont très irrégulières et parfois se réduisent ou s'augmentent beaucoup.

Dans l'Est, le joint schisteux entre D et E atteint parfois 0^m,30 à 0^m,40 et représente peut-être le début du banc de schiste important, que nous trouverons sous le reef de Van Ryn et Modderfontein. Le banc de quartzite F devient, en même temps, assez large (4 à 5 mètres) pour qu'on soit forcé d'exploiter les deux conglomérats E et G séparément ; le banc E, qu'on appelle alors simplement North reef, a 2 mètres à 2^m,30 ; enfin le Leader (A, B, C) se sépare en 3 bancs distincts, répartis sur 0^m,60 à 0^m,80 d'épaisseur, et dont le supérieur est le plus riche (dans l'Ouest, sur la coupe relevée par nous, quelques galets, disséminés dans le grès, marquent à peine le début de ces conglomérats). Enfin, la distance entre le leader C et le reef E atteint 3 mètres ; de ce côté Est, il y a des parties tout à fait plates.

La teneur moyenne de la mine a été, jusqu'en mars 1892, de 29^{gr},80 à l'amalgamation dans la zone oxydée ; puis elle est descendue peu à peu, tant par suite de la rencontre d'une zone pauvre que par l'effet de l'extension du broyage à des minerais d'abord négligés. Actuellement, on obtient 8,65 aux plaques, 7,55 au cyanure, soit 16^{gr},20 (d'or fin).

La pente moyenne est de 62° à l'Ouest, 40 à 45° au Centre, 30° à l'Est.

La mine est limitée, à l'Ouest, par un dyke Nord-Est plongeant de 80° vers l'Ouest, dyke qui rejette les couches de 300 mètres

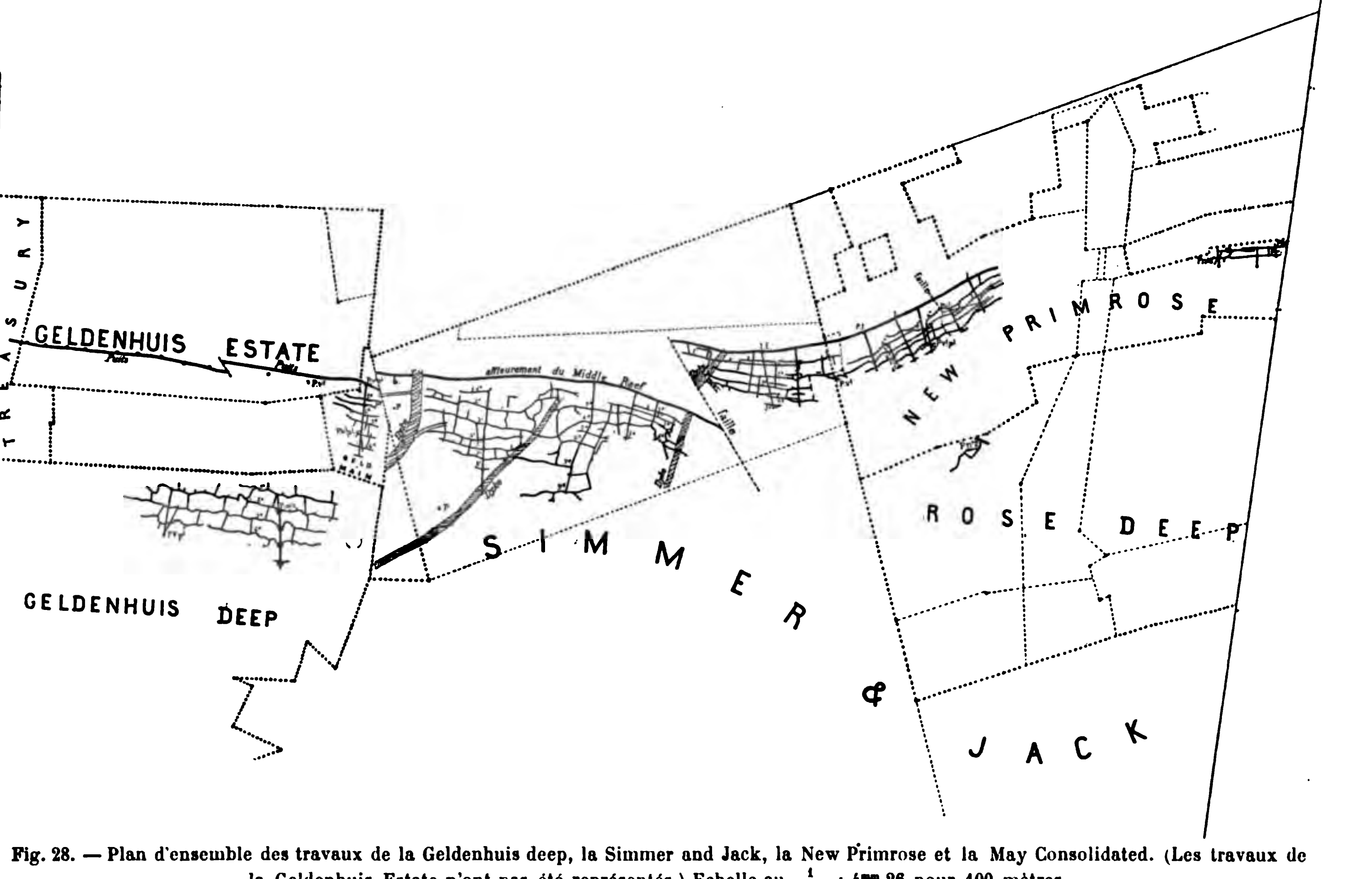


Fig. 28. — Plan d'ensemble des travaux de la Geldenhuis deep, la Simmer and Jack, la New Primrose et la May Consolidated. (Les travaux de la Geldenhuis Estate n'ont pas été représentés.) Echelle au $\frac{1}{23.400}$: 4^{mm},26 pour 100 mètres.
Sur la Geldenhuis deep, les travaux figurés sont ceux du North reef. Sur la Simmer and Jack, la New Primrose, la Rose Deep et la May Consolidated, les travaux représentés sont ceux du Middle reef. Pour Geldenhui Main-Reef, les travaux représentés sont ceux du Main-Reef.

suivant l'horizontale. Elle comprend deux divisions : centrale à l'Ouest et Stanhope à l'Est[1]. Dans la division centrale, deux failles ramènent également de 20 mètres au Sud une section de 130 mètres de long.

Les faibles pentes, que nous venons de trouver dans l'Est de la Geldenhuis (et qu'on observe également sur la petite concession de Stanhope, dont la Geldenhuis Estate possède le deep level) se continuent dans l'Ouest de la mine suivante, qui est la **Simmer and Jack** (fig. 28). Pour les épaisseurs, au contraire, on passe brusquement, après une petite faille, d'épaisseurs très fortes à des reefs très minces. Il y a là toute une grande zone, où les couches sont d'une plateur extrême, parfois absolument horizontales, parfois même se relevant en sens inverse (c'est-à-dire plongeant localement au Nord), comme au septième niveau près de la sixième descenderie (incline). De ce côté ouest de la concession, elles sont minces et riches. Puis vient une faille importante, qui rejette les couches de 300 mètres au Nord (c'est-à-dire détruit l'effet de celle que nous venons de trouver dans la Geldenhuis) et, au delà, les couches présentent une inclinaison, qui, à la surface, atteint 60°. Un sondage fait très au Sud (Victoria Borehole), qui a recoupé le reef à 717 mètres, prouve, jusqu'à cette profondeur, une pente moyenne à 40°. Les épaisseurs des couches, dans cette partie Est, augmentent beaucoup, mais aux dépens de la richesse.

La coupe des reefs de la Simmer and Jack est la suivante, de haut en bas, dans deux quartiers distincts de la concession ; faute de pouvoir les assimiler d'une façon certaine à ceux du centre du Rand, nous leur laissons leurs noms locaux.

4° Niveau. — Quartier Ouest.

Conglomérat, *dit South-Reef*, inexploité.	
Quartzite	50 mètres.
Conglomérat, *dit Main-Reef* (South-Reef ?). . .	$0^m,20$
Quartzite passant progressivement au conglomérat.	$0^m,50$ à 5 mètres.

[1] Précédemment, il existait, en outre, à l'Ouest, au delà de la grande faille, une division Percy, comprenant 9 claims 1/2, qui a été vendue à la concession voisine, la Treasury, en juin 1893, moyennant 3 500 000 francs : ce qui a permis de rembourser une dette d'environ 2 500 000 francs.

Conglomérat, *Middle-Reef* (assimilable au Main-Reef Leader ?)	0m,20	Lit riche donnant des essais locaux de plus d'un kilo d'or à la tonne.
Joint argiloschisteux (avec lignes de friction prouvant un déplacement longitudinal), surmonté d'une *veine de quartz*	0 ,10	
Quartzite	0 ,40	
Dyke longitudinal discontinu.		
North-Reef pauvre (Main-Reef ?).	0 ,10	
Quartzite. . . . . plus de	50 mètres.	

Travers-bancs du quartier Est :

Conglomérat non payant. . . . . . . plus de	0m,80	Reef dit *Main-Reef*.
Quartzite	0 ,20	
Conglomérat riche.	0 ,60	
Quartzite	6 mètres.	
Middle-Reef.	1 mètre (7 à 8 gr. d'or).	
Veine de quartz	0m,10	
Quartzite	4 mètres.	
Conglomérat	0m,10	Reef dit *North-Reef*.
Quartzite	0 ,25	
Conglomérat	0 ,15	
Quartzite	0 ,30	
Conglomérat plus riche	0 ,60	
Quartzite.		

Les reefs exploités à la Simmer and Jack sont, avant tout, le Middle reef, qui se présente, comme le Main-Reef Leader dans le centre du Rand, avec un lit d'argile schisteuse et une veine de quartz à son mur; puis quelquefois le Main-Reef, qui pourrait correspondre au South reef.

Le Middle reef prend, au neuvième niveau Ouest, 2 mètres d'épaisseur, avec une teneur moyenne de 18 grammes; il a, parfois, à sa base, un cordon de galets gros comme des œufs, qui est alors très riche. Il présente des galets très serrés, avec un caractère que nous avons précédemment signalé à la Henry Nourse dans le Main-Reef Leader : les galets, moins soudés à la pâte, restent en saillie sur la cassure.

Le reef, appelé Main-Reef, n'est payant que par endroits et offre alors une assez grande épaisseur, avec une teneur de 7 à 9 grammes sur les plaques d'amalgamation.

Quant au North reef, il a été rencontré au fond de la descenderie de l'Est (l'East incline), divisé en trois bancs (celui du

a New Primerose

3.

2
deep

Rose dee

...ner East

6

...périeur)

32 mètres

Position

Min...

...np. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

milieu le plus riche); on y observe là des galets de jaspe rouge.

Au point de vue de l'identification des reefs, on peut remarquer que, dans la partie centrale où les couches sont plates, un puits vertical a été poussé à plus de 50 mètres au-dessous du reef appelé North reef sans sortir des quartzites, ce qui concorde bien avec l'idée que ce North reef est le plus inférieur de la série, c'est-à-dire le Main-Reef. La teneur moyenne à l'amalgamation est de 12gr,20 ; 21 grammes en tout.

Sur la **New Primrose**, les mêmes caractères se poursuivent que dans l'Est de la Simmer and Jack, couches épaisses et de teneur plutôt faible ; on y obtient 13 grammes à l'amalgamation.

A la **Rose deep**, qui a le deep level, c'est-à-dire le prolongement en profondeur de la New-Primrose, les travaux, encore peu développés, ont reconnu le North reef, le Middle reef (large de 0m,50 à 0m,60) avec galets assez petits et le South reef, large de 0m,60, avec galets plus gros.

Puis viennent la May Consolidated, la Glencairn, la Glenluce, que nous n'avons pas visitées, et l'on arrive à une zone nouvelle, où l'existence d'épais dépôts superficiels avait longtemps empêché de reconnaître les couches aurifères, mais qui entre aujourd'hui en plein développement, celle de Witwatersrand (Knights), Balmoral, Ginsberg et East Rand (Driefontein, Angelo, Comet, Agnes Munro, Cinderella).

A **Witwatersrand** (anciennement Knights), les reefs, qui étaient fort peu inclinés dans l'Est de la Geldenhuis et l'Ouest de la Simmer, sur la convexité de leur courbure (voir la pl. VII, p. 197), reprennent une pente très forte d'environ 60° sur sa concavité.

Il existe, dans cette région, des preuves nombreuses de mouvements du terrain postérieurs au dépôt, et, notamment, de glissements des couches les unes sur les autres, avec formations de salbandes argiloschisteuses, le long desquelles ont souvent cristallisé des veines de quartz de sécrétion ; on rencontre également des intrusions de grands dykes longitudinaux, qui sont bien caractérisés dans la Witwatersrand et l'East Rand. Peut-être est-ce à un phénomène mécanique de ce genre, ayant produit un doublement par pli de la série du Main-Reef, qu'il faut attribuer l'apparition, dans cette zone, au Nord de cette série, d'une série à peu

près identique, bien que plus pauvre ; peut-être aussi y a-t-il réellement deux séries de reefs distinctes : c'est ce que nous aurons à examiner. Enfin, comme dernier fait d'intérêt général, nous noterons la présence, au-dessous du reef, d'un lit de schistes micacés (ou quartzites laminés), qui peut correspondre à celui que nous trouverons plus tard si développé dans l'Est vers Van Ryn et Modderfontein et qui existe également sur May Consolidated, Glencairn, Knights Tribute, vers l'Ouest.

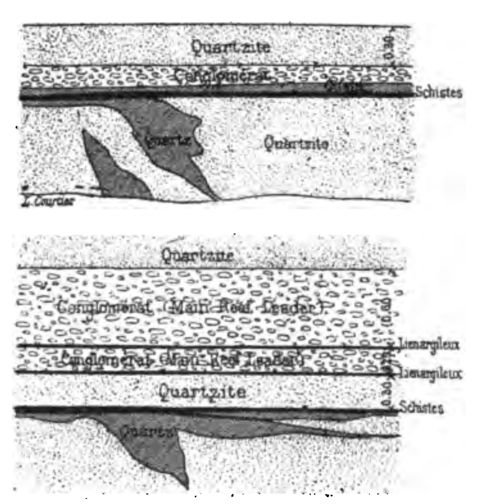


Fig. 29. — Front de taille d'une galerie suivant la direction de la couche à la Witwatersrand Mine.

Indépendamment de toute hypothèse, la coupe des terrains est ici la suivante :

1° Le reef du Nord a environ 0m,80 d'épaisseur moyenne ; il est composé de galets gros au maximum comme des noix, assez régulièrement répartis dans la masse et présentant, tout à fait, l'aspect connu du Main-Reef. A son toit, se trouve un reef bâtard inutilisé, de 0m,10 à 0m,12 au plus, séparé de lui par une épaisseur variable de quartzite stérile. A sa partie supérieure, un banc de quartzite sépare ce reef d'un autre plus mince, et généralement plus riche, sous lequel il y a un lit schisteux. Cet ensemble pourrait correspondre au Main-Reef et au Main-Reef Leader confondus.

2° La coupe du reef du Sud, situé à 50 mètres horizontalement plus au Sud, est identique ; mais le schiste du mur, plus développé, renferme constamment une veine caractéristique, semblable à celle que nous avons vue si souvent apparaître au mur du Main-Reef Leader : ce quartz, avec cristaux de pyrite, lance souvent au mur des ramifications représentées par la figure 29.

D'après M. Williams, directeur de la Witwatersrand, on retrouverait, plus à l'Ouest, dans la mine de Knights Tribute, le prolongement de ces reefs avec un dyke qui les recoupe comme dans

la figure 30 et empêche les reefs du Sud d'affleurer au jour, en sorte que, dans ce cas, l'identité des deux reefs, simplement coupés et rejetés par une faille suivant le dyke, lui semble très vraisemblable.

En allant de l'Ouest à l'Est, ces deux reefs s'écartent de plus en plus, et l'on perd la trace du Reef Nord ; puis le Reef Sud est recoupé par une faille, qui le rejette au Nord avant d'arriver à Balmoral.

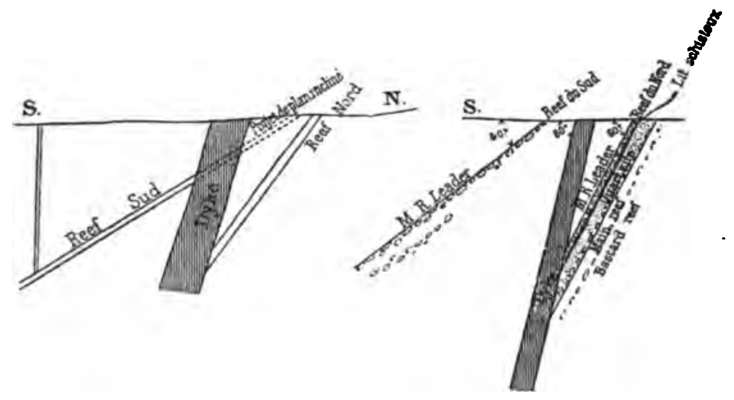


Fig. 30. — Coupe théorique à la Knights Tribute.
Coupe théorique à la Witwatersrand Mine

Là, à la limite des deux concessions, se présente une dislocation assez compliquée, après laquelle le reef, que nous considérons comme le Main-Reef, reprend régulièrement sur **Balmoral** et la concession voisine de Gardner (aujourd'hui incorporée à Balmoral) ; au delà, il est également très bien reconnu sur toute la longueur de l'East-Rand.

A peu près à la hauteur de Balmoral, apparaît, plus au Sud, une autre couche aurifère, considérée comme le South Reef du Rand, reef que l'on exploite à Ginsberg (c'est-à-dire sur le deep level de Balmoral) et qui se prolonge sur l'East-Rand.

Sur la Witwatersrand, le reef du Nord a une pente de 60°, tandis que le reef du Sud n'en a qu'une de 40° (fig. 30) : ce qui correspondrait bien avec l'idée que ce reef du Sud est une partie profonde du reef du Nord remontée vers la surface par une faille.

Le reef du Sud, sur lequel portent surtout les travaux, a 1 mètre environ d'épaisseur et repose sur des quartzites ; assez

pauvre au premier niveau pour avoir fait concevoir les plus fâcheuses opinions sur l'avenir de la mine, il s'est, au contraire, montré très riche au second.

Le reef du Nord est généralement pauvre.

Les travaux de **Ginsberg** portent exclusivement sur un autre reef, dont nous avons parlé plus haut, reef situé à 230 mètres horizontalement au Sud du reef du Sud de Witwatersrand et considéré comme le South reef. La pente est ici de 58° et dépasse, par endroits, 75°.

Ce reef est divisé en trois veines ; il est généralement mince dans la section Ouest de la mine, à l'Ouest d'un dyke situé entre les puits 1 et 2 (0^m, 45) ; de l'autre côté, il passe à 1^m,50. La teneur est assez forte ; pratiquement, elle atteint, paraît-il, 18 à 22 grammes, dont 11 à l'amalgamation.

Sur les Compagnies de l'**East-Rand**[1] (Driefontein, Angelo, New-Comet, Agnes Munro, Cinderella et New-Blue Sky), on peut suivre, presque d'un bout à l'autre, deux reefs qui sont : l'un, celui de Witwatersrand et Balmoral, le Main-Reef ou North reef ; l'autre, celui de Ginsberg, le South reef. (Voir, plus haut, Pl. III, p. 137.)

Le North reef est reconnu sur près de 6 kilomètres de long et donne lieu à des travaux importants sur la New-Comet ; le South reef, suivi de même par les travaux, mais dont on perdait la trace sous les terrains superficiels à l'Est de New-Comet, a été, en septembre 1895, recoupé à 181 mètres de profondeur par un sondage dans l'angle de Cason-Black, près de Cinderella, en sorte que son prolongement d'un bout à l'autre de la propriété paraît également bien constaté aujourd'hui.

Si nous commençons, comme d'habitude, par l'Ouest, sur la New-Comet, le North reef, incliné à 47°, a souvent de grandes épaisseurs, jusqu'à 5 et 6 mètres, mais avec beaucoup de nerfs de grès intercalés et ressemble fort au Main-Reef du centre du Rand. Au niveau de 130 pieds Est, la coupe est, par exemple, la suivante :

[1] L'East Rand est, comme nous l'avons vu plus haut (p. 136 à 142), à la fois une Société minière et un Trust : c'est-à-dire qu'elle comprend plusieurs filiales, telles que la Comet, l'Angelo et la Driefontein, dans lesquelles elle conserve un rôle prédominant.

Conglomérat (très riche localement, à cet endroit), formant un niveau constant dans cette région . .	$0^m,15$
Quartzite	0 ,60
Conglomérat.	0 ,60

Les galets sont, généralement, assez petits, sauf, parfois, dans l'Ouest, à la base, et alors ce conglomérat de la base devient la partie riche, tandis qu'à l'Est le richesse est au toit.

Le South reef est, presque partout, recoupé, près de son affleurement, par un dyke longitudinal très épais, analogue à celui que nous avons rencontré sur le North reef à la Witwatersrand, ou à celui qui existe au cinquième niveau de la Crown reef.

Ce South reef, sur Driefontein, a une pente de 60°, une épaisseur de $0^m,60$ à $1^m,30$, avec une zone de $0^m,10$ à $0^m,40$, très riche à la base.

Sur Angelo, il forme un gros banc, ayant souvent plus d'un mètre d'épaisseur, avec des galets disséminés régulièrement et ressemblant au Main-Reef dans le Rand ; par moments, on a seulement des galets bancs espacés dans un quartzite noir.

Au delà de l'East-Rand vers l'Est (pl. V), il se présente, dans les affleurements des couches, une lacune considérable, correspondant aux Apex mines et à Benoni, jusqu'à Kleinfontein et Van Ryn. Là, en effet, comme sur l'East-Rand, la surface du sol est absolument masquée par d'épais dépôts d'argile, parfois aussi par des lambeaux du karoo démantelés sous des actions d'érosions, qui ont dû laisser cette argile comme résidu : faute de sondages, on se trouve donc dans les conditions où l'on était sur l'East-Rand avant les derniers travaux qui ont permis de reconnaître les reefs ; cependant, sur la Western Kleinfontein, qui occupe une partie de la ferme Benoni, le North reef (de Kleinfontein et de Van Ryn) a, paraît-il, été découvert. On peut, d'ailleurs, en se guidant sur l'affleurement du Kimberley Reef, situé au sud du Main-Reef et toujours beaucoup plus facile à suivre, supposer l'existence d'une courbe reportant les couches vers le Nord avec une direction Nord-Est, qu'elles conservent ensuite jusqu'à Modderfontein et d'une faille produisant un rejet horizontal d'environ 1 500 mètres vers le Sud-Est.

Après quoi, on rentre dans une zone exploitée, qui comprend

Kleinfontein, Van Ryn, New-Chimes, Modderfontein (Pl. X) et qui se prolonge par des travaux de prospection sur Modderfontein Extension, Klippfontein et Amatola[1].

A **Kleinfontein**, on exploite deux reefs bien reconnus : le Main-Reef et, à son toit, un reef appelé localement South reef, mais qui doit être, en réalité, le Main-Reef Leader ; le véritable South reef correspond probablement au reef actuellement exploité à Modderfontein et Van Ryn, à l'Est, comme dans l'East-Rand, à l'Ouest, mais qui, sur Kleinfontein, n'a pas encore été utilisé.

Cette concession est la première où nous ayons à constater, dans tout son développement, un phénomène qui, à partir de là, vers l'Est, comme plus au Sud, au Nigel et à Heidelberg, joue un rôle important, c'est l'existence de bancs de schistes au mur du Main-Reef[2]. Nous avons bien, dans les descriptions précédentes, appelé l'attention, à diverses reprises, sur les liens argileux, parfois schisteux, qui existent souvent sous le Main-Reef Leader et qui se développent, en particulier, jusqu'à former de véritables schistes à la Witwatersrand ; mais, à partir d'ici, ce sont des couches épaisses et bien caractérisées de ces schistes que nous allons trouver.

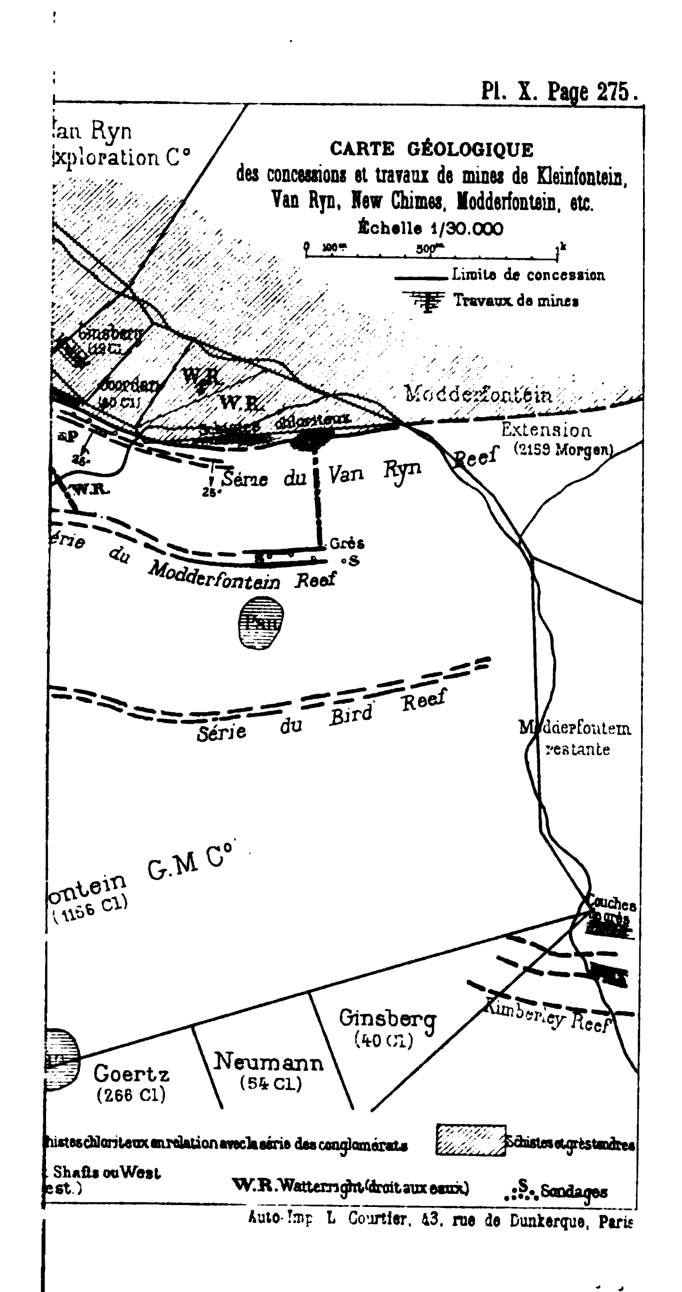
La coupe, à Kleinfontein, est la suivante, de haut en bas :

Main-Reef Leader.	$0^m,60$ à $1^m,20$
Joint schisteux	0 ,02 à 0 ,03
Quartzite stérile.	2 ,40
Main-Reef	1 mètre à $1^m,30$
Schistes chloriteux	10 à 15 mètres.

Le Main-Reef ressemble tout à fait à celui du centre du Rand ; il est très homogène, avec des galets réguliers, gros comme des noix, dont quelques-uns de quartzite noir amorphe, et contient souvent un banc de quartzite au milieu ; sa teneur, sur un 1 mètre d'épaisseur, est d'environ 12 grammes à l'amalgamation. Le Main-Reef Leader lui ressemble beaucoup, mais est généralement plus

[1] A l'ouest de Kleinfontein, il existe quelques travaux de prospection sur le Main-Reef dans Benoni, Western Kleinfontein et Chimes West.

[2] Ces schistes, où l'on trouve parfois un peu de magnétite, ne seraient-ils pas ceux de Hospital Hill, étudiés plus haut, schistes compris entre la série du Main-Reef et le reef de Rietfontein, c'est-à-dire également au mur de Main-Reef, bien que séparés de lui dans le centre du Rand par une forte épaisseur de quartzites (??)



Auto-Imp L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris

mince, avec une teneur aux essais de 26 grammes rapportée à $0^{m},90$ d'épaisseur. Au début, c'est ici, comme autour de Johannesburg, le seul reef qu'on ait exploité.

La pente, à l'Ouest de Kleinfontein, est de 30° ; au centre, elle arrive à 40°, et, quand on passe à l'Est, sur la concession de Van Ryn Ouest, on arrive à 70°.

Les reefs, très continus, sont seulement recoupés par 3 dykes.

La teneur totale a été, en pratique, en 1894, de $17^{gr},30$ par tonne, (12,25 aux plaques, 4,90 à la cyanuration). En 1895, elle est tombée peu à peu à environ $14^{gr},30$.

Plus loin, vers l'Est, sur les mines de Van Ryn Ouest, Van Ryn Est et Chimes, les reefs sont recoupés par un certain nombre de failles importantes, qui séparent des quartiers d'exploitation distincts (notamment Van Ryn Ouest et Van Ryn Est, autrefois confondus), failles plus ou moins Nord-Sud, ayant pour effet de déprimer leur lèvre Ouest. Mais le banc de schistes chloriteux, régulier et continu au mur du Main-Reef, est un jalon précieux pour suivre, malgré tout, facilement le reef d'un bout à l'autre.

Le Main-Reef, avec son leader, est la couche sur laquelle portent les principales exploitations de **Van Ryn** ; mais on connaît également, à 160 mètres au Sud, le South reef, exploité à Modderfontein, qu'il faut probablement identifier avec le reef de la New-Chimes. Plus au Sud encore, est un reef non exploitable, mais très caractéristique et facile à suivre à la surface, le Bird reef (ainsi nommé parce qu'il est formé de petits galets gros comme des œufs d'oiseaux) et, au delà, un reef à gros galets, le Kimberley Reef, tenant 3 à 4 grammes d'or environ par tonne, sur une veine duquel se trouve la mine Saint-Jean.

Le Main-Reef présente, à l'affleurement, une inclinaison de 70° dans l'Ouest, de 60 à 40° dans l'Est ; en profondeur, il passe à 45° ; son épaisseur, très variable, va de $0^{m},10$ à $1^{m},50$. Le Main-Reef Leader, situé à 3 mètres de distance et épais seulement de $0^{m},15$, a donné, par endroits, des teneurs considérables jusqu'à 300 grammes d'or ; mais il est assez irrégulier. Au mur du Main-Reef se trouve toujours une salbande argileuse. Les figures 31 montrent l'intrusion d'un dyke entre ce Main-Reef et les schistes sous-jacents

Le South reef, que nous trouverons bientôt très riche dans l'Ouest de Modderfontein et qui a donné également de bons résultats sur la Chimes, semble plus pauvre sur Van Ryn et Van Ryn Ouest, où les travaux ne l'ont encore que peu attaqué ; il se compose, dans toute cette zone, d'une douzaine de veines de conglomérats intercalées entre des quartzites et dont on choisit empiriquement les meilleures. La partie exploitée comprend deux reefs

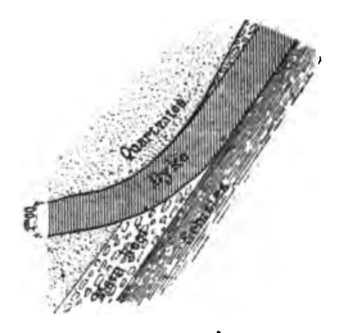


Fig. 31. — Coupe verticale au troisième niveau de la Van Ryn, montrant l'intrusion d'un dyke entre le Main-Reef et les schistes sous-jacents.



Plan théorique au troisième niveau de la Van Ryn.

principaux très minces ($0^m,05$ à $0^m,07$), dont nous verrons bientôt l'équivalent à Modderfontein, avec des caractères identiques : reefs de grès grossier, avec petits galets vitreux très disséminés, friables, ayant l'air d'avoir subi un laminage, et peu de pyrite ; lignes de salbandes argileuses, passage progressif du reef le plus riche (middle reef) à un banc noir de quartzite très dur situé à son mur (bar ou coarsegrit), etc.

La coupe de ce South reef est la suivante ici :

Middle-Reef (reef riche).	$0^m,06$
Quartzite noir (bar ou coarsegrit)	0 ,30
Footwall-reef.	0 ,08
Quartzite blanc, très distinct du noir, avec un reef secondaire.	

La teneur pratique est de 21 grammes, dont $13^{gr},50$ à l'amalgamation.

La **New-Chimes**, située au Sud-Est de Van Ryn, exploite un tronçon de reef limité entre deux failles, qui peut difficilement être considéré comme autre chose que le South reef, ou reef de Modderfontein, rejeté par une dislocation. Le terrain est, de ce côté, très faillé, coupé de dykes, et le reef a subi des mouvements mécaniques, qui l'amènent à être tout à fait vertical, comme à la New Heriot, et même, par endroits, renversé.

La coupe est ici la suivante de haut en bas :

1.	Quartzite.	
2.	Quartzite laminé ayant pris l'aspect d'un schiste talqueux.	$0^m,06$
3.	Quartzite	0 ,33
4.	Conglomérat riche.	0 ,07
5.	Quartzite noir avec galets disséminés	$0^m,60$ à 0 ,90
6.	Schistes.	0 ,10
7.	Quartzite blanc	0 ,25
8.	Schistes.	0 ,20
9.	Quartzite	12 mètres.
10.	North Leader (quartzite avec banc de conglomérat intercalé de $0^m,20$ d'épaisseur)	$0^m,60$ à $0^m,90$

On abat les couches de 2 à 7. Le quartzite noir n° 5 constitue, dans son ensemble, un minerai parfois fort riche, bien que, le plus souvent, il ne présente que des galets très disséminés : ce qui est contraire à la théorie générale, suivant laquelle l'or ne serait abondant que dans les conglomérats proprement dits. Dans la couche 8, il vient parfois s'intercaler, notamment au troisième niveau Ouest, un reef à petits galets.

Quant au North leader, qui, à Modderfontein, n'a jamais été trouvé exploitable, ici, il forme une des richesses principales de la mine et, si l'on considère seulement la veine de conglomérat qui y est intercalée, on y trouve des teneurs allant à 300 grammes d'or par tonne.

La teneur moyenne est, en pratique, de $19^{gr},60$, dont $13^{gr},50$ à l'amalgamation.

Sur la **Modderfontein**, la coupe est la suivante de haut en bas :

Kimberley Reef.		
Quartzite		400 mètres.
Bird-Reef		12 à 15 —
Quartzite, souvent un peu micacé au mur		300 —
South Reef.	Hanging n° 2 (non exploité)	0m,10
	Quartzite	0m,40 à 0 ,50
	Hanging Leader (riche)	0 ,08 à 0 ,10
	Quartzite noir très dur	0 ,60 à 1 mètre.
	Middle Reef	0 ,04 à 0 ,06
	Quartzite blanc	0 ,60 à 1 mètre.
	Footwall Leader	0 ,08 à 0 ,10
Lit schisteux laminé.		
Quartzite		25 mètres.
North Leader		0m,08
Quartzite		50 mètres.
Main-Reef Leader	environ	0m,15
Grès quartzite		10 à 12 mètres.
Main-Reef (North Reef)		1 mètre.
Schistes chloriteux		80 à 100 mètres.

Les schistes chloriteux, qui forment le mur du Main-Reef, sont souvent très disloqués ; le Main-Reef, qui se trouve au-dessus, et que nous venons de voir travaillé en grand vers l'Ouest, à Van Ryn, a donné lieu seulement, dans l'Est de Modderfontein, à quelques anciennes tentatives d'exploitations infructueuses ; vers l'Est, il se prolonge sur Modderfontein Extension, avec le même mur de schistes caractéristiques, une épaisseur de 0m,60 à 0m,90 et, à 1m,30 de distance au toit, un mince leader de 0m,15.

Le North leader du South reef, qui a donné de bons résultats à la Chimes, a paru, jusqu'ici, à Modderfontein, inexploitable.

Le South reef proprement dit, sur lequel portent, en résumé, tous les travaux de cette dernière mine, se compose d'un faisceau de douze ou quinze petits bancs de conglomérats, très minces et très difficiles à reconnaître l'un de l'autre, d'autant plus que la richesse peut fort bien, en réalité, passer de l'un à l'autre, et dont trois seulement donnent lieu à une exploitation suivie (footwall leader, middle reef et hanging leader). Ces bancs, très différents de la plupart des conglomérats que nous avons rencontrés jusqu'ici dans le Rand[1], sont tous très étroits (0m,04 à 0m,10) avec de petits galets blancs vitreux, enfumés, noirs mats ou rosés, semblant avoir subi un écrasement, et peu de pyrite apparente. Le plus

[1] Voir la figure 9, page 190.

riche est le hanging leader. Le quartzite noir, très dur, qui le surmonte, est à grain assez grossier et, en raison de ce fait, contient toujours une certaine proportion d'or (7 à 9 grammes), qui fait qu'on le passe aux pilons ; à la surface, il prend une teinte brun chocolat avec des taches vertes. Le middle reef est très mince et disparaît fréquemment, comme tous les reefs de Modderfontein, ainsi qu'une ligne de dislocation qui paraît le suivre. Enfin le footwall leader est généralement pauvre et très irrégulier ; il paraît devenir plus riche aux niveaux inférieurs, en même temps qu'il se rapproche des quartzites noirs.

La pente est ici souvent très forte dans l'Ouest des travaux, presque comme dans la concession de la Chimes, qui se trouve de ce côté ; elle atteint là 78° et plus. On remarque, dans ce reef, presque vertical, des veines de quartz blanc stérile, presque horizontales. En profondeur, la pente passe de 78 à 60°. Quand on va vers l'Est, la couche s'aplatit, au contraire, jusqu'à 20 ou 25°.

D'après les résultats des essais, le directeur de la mine estime que la teneur pratique sera, quand les broyages commenceront en février 1896, d'environ 21 à 23 grammes, dont 13 à 15 à l'amalgamation.

Au delà de Modderfontein, les travaux d'exploitation s'arrêtent et, comme le sol est très masqué, soit par des limons, soit par les couches du Karoo (coal measures), comme, en outre, le pays est très plat et souvent marécageux sur les affleurements des reefs, les travaux de reconnaissance avancent assez lentement. Néanmoins on peut, dès à présent, suivre, à travers **Modderfontein Extension**, **Klippfontein** et **Amatola**, le trajet présumé du North reef (Main-Reef), caractérisé par la masse de schistes située à son mur et les deux reefs supérieurs (Bird reef et Kimberley reef), dont les affleurements sont toujours mieux marqués que ceux du Main Reef : ce qui localise étroitement la zone des recherches pour le South reef, même sur les grandes étendues, où il n'a pas encore été rencontré.

Le Bird reef, qui, en coupe transversale, est séparé du South reef par environ 300 mètres de quartzites, en est, en réalité, beaucoup plus éloigné à l'affleurement ; car les couches, dans toute cette région, sont presque horizontales (20 à 25° d'inclinaison seu-

lement). Ce Bird reef, qui a 12 à 15 mètres de large, est caractérisé par des masses de petits galets blancs (très peu de noirs) fortement soudés dans un ciment très dur. Il passe sous le Compound [1] de Modderfontein, où il contient exceptionnellement un peu d'or visible ; mais, jusqu'ici, on l'a trouvé partout sans valeur, bien que, dans l'Ouest du Rand, un reef, qui lui est assimilé, ait servi de prétexte à quelques compagnies.

A 400 mètres au Sud du Bird reef, affleure une énorme masse de poudingues, avec des parties à très gros galets, qu'on nomme le Kimberley reef, masse d'autant mieux visible en plusieurs points de cette région qu'étant presque horizontale, elle occupe des étendues considérables. Ce Kimberley Reef est également bien caractérisé sur toute la longueur du Rand et a été généralement considéré comme pauvre, les galets stériles étant si gros qu'ils n'ont pas laissé de place à un ciment aurifère ; mais, dans l'épaisseur du poudingue, on rencontre parfois des veines à galets plus petits, très chargées de pyrite et qui, en certains endroits, ont donné lieu, dans ces derniers temps, à quelques espérances, dont l'avenir permettra d'apprécier la valeur. Ce sont des veines de ce genre qu'on cherche à exploiter à Rip (près du Champ-d'Or), où elles sont très voisines du reef considéré comme le Main-Reef ; au Sud de Roodepoort, on en retrouve à Marie-Louise; puis, au Sud de l'East Rand, à la mine Saint-Jean, où elles ont été l'objet, à diverses reprises, d'exploitations tout à fait précaires ; enfin, quelques compagnies, que nous n'avons pas eu à citer chemin faisant, parce qu'elles n'ont encore qu'une existence théorique, comme la Kleinfontein deep, etc., se sont constituées pour y faire des recherches.

Les travaux de prospection de Modderfontein Extension et de Klippfontein n'ont recoupé, jusqu'ici, le Main-Reef (reconnu par son mur de schiste) qu'en des points où il est grèseux et assez pauvre : ce qui peut n'être qu'un hasard fâcheux, mais ce qui peut correspondre également à la présence dans cette région, soit d'une zone pauvre, comme nous en avons déjà trouvé en certaines parties du Rand, soit même d'un appauvrissement définitif, puisque, si

[1] Logement des ouvriers cafres.

étendue que soit l'imprégnation aurifère des conglomérats, elle doit pourtant s'arrêter quelque part.

Quant au South-Reef, on a, sur Klippfontein, recoupé son faisceau, bien caractérisé par tous ces petits bancs de conglomérats minces à galets fins, avec intercalation de quartzites; mais on n'a pas encore reconnu quels sont, dans le nombre, s'ils existent, les leaders riches.

Il est intéressant de constater que les reefs conservent, jusqu'à ce point, — c'est-à-dire singulièrement au delà de l'endroit où les anciennes cartes annonçaient hypothétiquement un raccordement, par une courbe Nord-Sud, avec le reef du Nigel et supposaient la limite du bassin, — une direction Nord-Est. Nous serions fort peu surpris si l'on constatait, un jour ou l'autre, que cette direction générale se poursuit, sauf quelques accidents locaux, encore sensiblement plus loin [1]; car, à notre avis, comme nous l'avons dit plus haut, on a affaire là, non à un dépôt de lac restreint, mais à une dépression synclinale produite par plissement dans une formation de conglomérats très étendue, et ce synclinal doit, comme tous les plis du même genre qu'on peut si bien étudier dans le Jura ou les Alpes, se prolonger avec plus ou moins d'inflexions et d'étirements: ce qui donne à l'étude de cette région extrême un grand intérêt théorique aussi bien que pratique.

Il est vrai, le faciès grèseux tend à dominer ici, dans la série du Main-Reef, à la place des conglomérats et, de l'autre côté du synclinal, dans les reefs du Nigel, qui ont quelque chance pour représenter la réapparition de la même série sur l'autre flanc de la dépression, les reefs riches sont également grèseux ou à petits galets. Mais nous ne voyons aucune conséquence à en tirer au sujet de la proximité plus ou moins grande du rivage à l'époque où se sont formés ces dépôts et par suite, sur les conditions dans lesquelles aurait pu s'accumuler l'or; car il ne faut pas oublier qu'immédiatement au toit se retrouvent des reefs à gros galets, comme le Kimberley Reef; il n'y a là probablement qu'un phénomène local dû au sens et à la direction des courants dans les eaux

[1] Il est regrettable que tous les explorateurs de ce district, trouvant plus commode de laisser faire les recherches par leur voisin afin d'en profiter, avancent avec une lenteur si grande et fassent, en réalité, si peu d'efforts.

où se constituaient ces sédiments, peut-être une zone calme d'estuaire produite par le débouché d'une rivière.

Nous ajouterons seulement une remarque, c'est que cette zone de Modderfontein et du Nigel est celle où les deux bords de la cuvette synclinale (en admettant l'assimilation des reefs du Nigel avec ceux du Main-Reef) sont les plus rapprochés et où, par suite, le fond de la cuvette doit être le moins profond. Si l'on remarque, en outre, que la pente, aussi bien dans l'Est de Modderfontein qu'au Nigel, est très faible (20 à 30° environ), une coupe bien facile à établir montre que la profondeur verticale maxima du thalweg doit avoir environ 2 500 mètres.

Cette profondeur étant inaccessible à nos travaux de mine, il est bien peu probable que les galeries parties des deux bords viennent jamais se rejoindre dans la profondeur. Néanmoins, si jamais, avec la hardiesse qu'on apporte volontiers dans les entreprises de ce pays, on voulait tenter un sondage à grande profondeur pour explorer le fond du bassin, cette région paraîtrait particulièrement bien indiquée à cet égard.

A environ 30 kilomètres au Sud de Modderfontein, on retrouve, ainsi que nous l'avons déjà indiqué à diverses reprises, au Nigel et à Heidelberg, une série de bancs de conglomérats aurifères plongeant en sens inverse de ceux que nous venons d'étudier dans la série du Main-Reef, c'est-à-dire vers le Nord et présentant avec eux assez d'analogie pour qu'on ait pu supposer, d'une façon plausible, qu'ils constituaient leur réapparition au jour de l'autre côté de la cuvette synclinale. Dans cette région, une seule mine importante est, jusqu'ici, en exploitation, celle du Nigel; mais l'attention ayant été vivement attirée dans ces derniers temps sur l'intérêt de ce district, et le champ ouvert aux entreprises y offrant encore des perspectives de succès d'autant plus vastes qu'elles sont moins déterminées, les travaux de recherches y sont poussés avec activité et permettront, peut-être, assez prochainement, de se prononcer sur son avenir, encore problématique.

Au **Nigel**, les couches sont presque horizontales (de 18 à 23° à l'affleurement), et cette horizontalité suffit peut-être à elle seule pour expliquer comment la ligne de niveau, marquée par l'affleurement de l'une d'elles, devient, par suite d'un gondolement des

terrains relativement faible, une courbe très prononcée, qui apparaîtrait à peine pour une inflexion comparable, si les couches

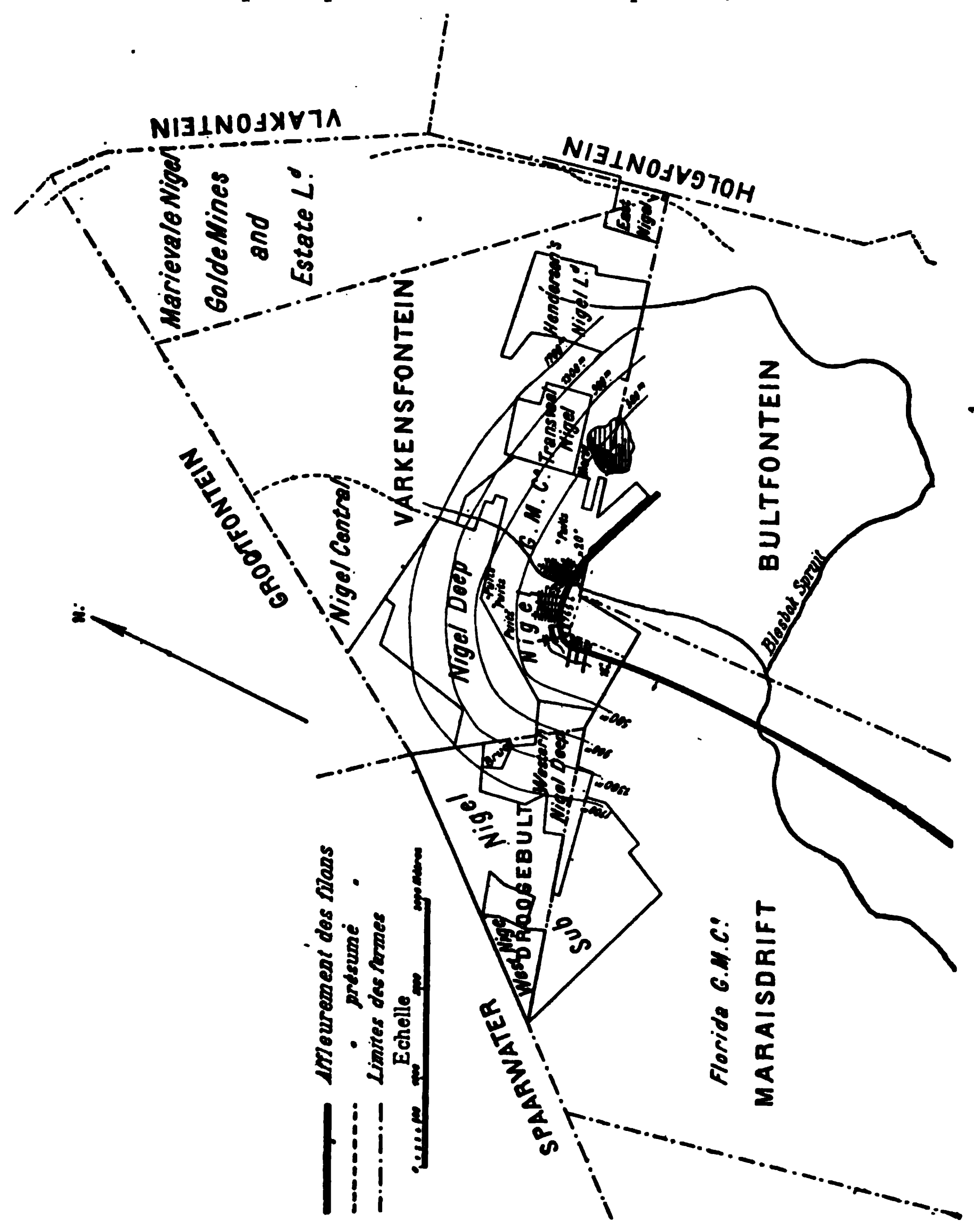


Fig. 32. — Plan des concessions de la région du Nigel. Echelle au $\frac{1}{85\,900}$: $1^m,18$ pour 100 mètres.

Tableau des profondeurs verticales moyennes où se trouverait la couche sur la courbe de 900^m (c'est-à-dire située à 900 m. de l'affleurement) pour diverses inclinaisons : 16° : 212^m. — 17° : 272^m. — 19° : 327^m. — 21° : 351^m. — 23° : 384^m. — 25° : 421^m. — 27° : 46[illegible]. — 31° : 545^m. — 33° : 590^m. — 35° : 636^m.

étaient fortement redressées. Si l'on ramène le phénomène à des données géométriques simples, on a ici la section d'une surface

cylindrique par un plan faisant un angle très faible sur son axe : ce qui produit une ellipse très allongée ; tandis qu'avec les couches verticales, on aurait la section du même cylindre par un plan perpendiculaire à l'axe, donnant un arc de cercle.

Toujours est-il que les terrains du Nigel décrivent, dans la concession même, une courbe très accentuée et que les travaux de mine actuels ont permis de bien reconnaître (fig. 32).

Le reef exploité au Nigel est un banc de conglomérat, généralement assez mince ($0^m,65$ en moyenne), bien qu'il atteigne par-

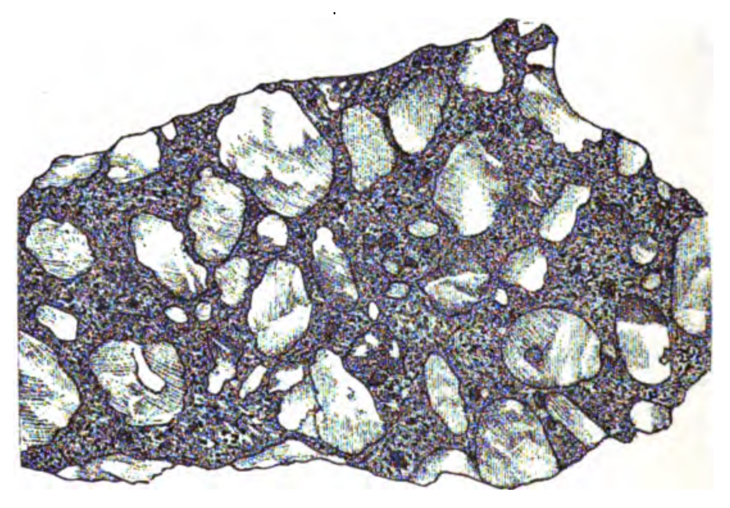


Fig. 33. — Echantillon de minerai du Nigel, montrant la disposition irrégulière des petits galets de quartz anguleux dans un ciment à grains de quartz grossiers, où la pyrite est peu en évidence (points noirs). Ech. 1479-2. — Grandeur nature.

fois 1 mètre, formé de galets assez petits, souvent enfumés, donnant à la roche un aspect grisâtre[1], avec galets de quartzite noir mat, parfois anguleux (comme on en trouve souvent dans le Main-Reef), galets de quartzite jaune (assez particuliers à cette mine) et pyrite disséminée (fig. 33). Ce reef est superposé à des schistes contenant parfois de la magnétite : c'est-à-dire qu'il se trouve géologiquement dans des conditions comparables à celles du North reeef de Kleinfontein, Van Ryn, Modderfontein, Klippfontein, que nous avons assimilé au Main-Reef; il est, de même,

[1] Ces galets ont moins d'un centimètre en moyenne, mais sont de dimensions très variables et très irrégulièrement disposés. (Ech. 1479, 1 et 2.)

recouvert par des quartzites; enfin, comme aspect et même comme épaisseur, il ne diffère pas d'une façon nette de ce reef, qui, ainsi que nous l'avons vu, s'amincit beaucoup dans l'Est du Rand. Ce ne sont assurément pas là des raisons suffisantes pour entreprendre une assimilation reef par reef à aussi grande distance ; d'autant plus que le reef du Nigel est, le plus souvent, à galets beaucoup plus petits que le Main-Reef, partout où nous avons étudié ce dernier ; mais il est déjà très extraordinaire et très frappant de retrouver, aussi loin de l'affleurement des couches du Witwatersrand, une formation qui, dans son ensemble, s'y rattache aussi complètement et qui s'est aussi peu modifiée dans l'intervalle (notamment avec les mêmes galets exclusivement composés de quartz, et de structure minéralogique identique). Nous voyons là, suivant une remarque précédente, une preuve que ces conglomérats (indépendamment de leur ciment aurifère), au lieu de correspondre à un dépôt de lac restreint où, comme on peut l'observer aisément sur les lacs houillers du Plateau central, les dépôts changent constamment de nature d'un point à l'autre, résultent d'un phénomène en réalité beaucoup plus étendu, plus général et plus régulier. Il serait absurde de prétendre à priori que, partout où ces conglomérats se prolongeront avec des caractères analogues, ils continueront à contenir de l'or ; mais, s'il y a réellement raccordement en profondeur de la série de Johannesburg avec celle de Nigel et d'Heidelberg, la présence de l'or, sur les deux flancs de cette cuvette, alors que ceux-ci, à l'époque de la venue aurifère, ne correspondaient à rien de spécial (puisque les affleurements actuels sont simplement la conséquence d'un plissement et d'une érosion postérieure), rend bien vraisemblable sa persistance avec des teneurs plus ou moins fortes dans l'intervalle, c'est-à-dire dans les parties les plus profondes que pourront jamais atteindre nos travaux.

Le reef du Nigel est, comme teneur en or, particulièrement riche par endroits, mais aussi fort irrégulier ; on y trouve des poches riches (des shoots), qui peuvent avoir de 1 mètre à 10 mètres de large et, des deux côtés, des parties pauvres ; en outre, il arrive fréquemment que le reef, dans les parties super-

ficielles, soit très pauvre et s'enrichisse à une certaine profondeur : ainsi, au puits n° 3, le minerai n'est devenu payant qu'à 30 mètres de la surface; au puits n° 12 qu'à 100 mètres; on avait, au moment de notre visite, dans ce même puits n° 3, au huitième niveau Ouest, des teneurs de près de 2 kilogrammes d'or à la tonne sur $0^m,25$ de large, tandis que les teneurs étaient faibles au cinquième et au dixième niveau. L'aspect et la richesse même de la couche rappellent plutôt le South reef que le Main-Reef du Rand.

Le reef est reconnu, en direction, sur une longueur de près de 1 300 mètres, par 12 puits distants d'environ 100 mètres et la partie la plus constamment riche se trouve environ au centre, au puits n° 7 ; nous avons essayé de nous rendre compte s'il y avait quelque loi d'appauvrissement de ce centre vers les extrémités : nous n'avons rien constaté de semblable.

Comme allure, la couche est, en moyenne, très continue et peu accidentée ; pourtant, l'on a trouvé récemment, au fond du puits n° 10, un gros dyke.

La teneur moyenne est actuellement, en pratique, d'environ 45 grammes à la tonne ; elle a été jusqu'à 60, à un moment où l'on travaillait avec peu de pilons et seulement les parties riches; il est probable qu'elle paraîtra s'appauvrir encore, par suite de l'augmentation de la batterie, qui permettra de traiter des minerais plus pauvres, laissés de côté jusqu'ici.

Un peu au Nord, c'est-à-dire au toit du reef du Nigel, un autre reef à galets plus gros, mais plus pauvre (environ 7 à 9 grammes à l'amalgamation), n'a pas encore été exploité.

A l'Est et à l'Ouest du Nigel, on est actuellement en travaux d'exploration plus ou moins avancés. Vers l'Est, se trouve la Marievale-Nigel, où l'on a, paraît-il, pu suivre l'affleurement des couches. Vers l'Ouest, la Western-Nigel occupe le deep immédiat du reef de Nigel, qui doit y exister entre 200 et 300 mètres de profondeur ; puis viennent les concessions de Romola et de Florida, où l'on observe un contact de schistes et de quartzites, analogue à celui du Nigel, sans avoir, croyons-nous, prouvé l'existence d'un conglomérat riche en or situé entre les deux.

Les recherches, dans toute cette région, sont rendues difficiles par deux faits, qui ne se présentent pas dans le Witwatersrand proprement dit : d'une part, les couches étant presque horizontales, leur intersection avec la surface du sol décrit des sinuosités très prononcées et amène peut-être même plusieurs réapparitions du même reef dans des vallées successives ; la géologie générale de la région n'ayant pas encore été faite avec suffisamment de soin, il faudrait une très longue étude pour raccorder entre eux les lambeaux de reef disséminés, sur lesquels se sont établis, de place en place, des travaux d'exploration, qui tous croient tenir un tronçon du reef du Nigel [1]. D'autre part, ce reef étant fort mince et compris entre deux terrains de nature aussi différente que des schistes et des grès quartzites, il est très fréquemment arrivé que l'action d'érosion des eaux superficielles se soit portée principalement sur ce contact et ait amené des glissements du toit sur le mur, glissements dans lesquels le reef tout entier s'est trouvé laminé et a disparu sur l'affleurement ; nous avons pu constater par nous-même que, dans certaines descenderies placées hardiment sur l'emplacement présumé du reef, c'est-à-dire sur le contact des schistes et des quartzites, en un point où aucun conglomérat n'apparaissait à la surface, on finissait parfois, à 30 ou 50 mètres de la surface, par retrouver ce conglomérat à sa place rationnelle. On est donc amené, dans tout le district d'Heidelberg, à chercher d'abord le conglomérat le long de la ligne de contact (seule visible) des schistes et quartzites ; après quoi, ce conglomérat ayant été trouvé, une seconde démonstration reste à faire : celle de sa richesse en or.

Nous ne décrirons, des très nombreuses recherches entreprises dans cette région, que celles que nous avons eu l'occasion de visiter auprès d'Heidelberg et à Blinkpoort.

Au voisinage de la ville d'**Heidelberg**, on rencontre une nombreuse série de conglomérats alternant avec des quartzites et plongeant faiblement au Nord, série qu'on a, plus ou moins

[1] C'est ainsi que notre carte, planche V, dessine deux reefs au sud d'Heidelberg, l'un que nous avons pu suivre sur une grande longueur le long du Beesbok-spruit, l'autre que M. Goldmann a préféré raccorder hypothétiquement au Nigel, et qui s'en va vers Molyneux et Blinkpoort. Comparer la figure 32.

hypothétiquement, cherché à assimiler avec la série du Main-Reef du Witwatersrand. La coupe du Sud au Nord est la suivante :

Au Sud de Heidelberg et dominant la ville, se trouve une haute colline de quartzites, contenant un banc épais de conglomérats à gros galets, qu'on pourrait identifier avec celui de la vallée de Geldenhuis (situé au Nord de Johannesburg).

Puis viennent un reef pauvre à petits galets, le railway cutting reef (rencontré dans la tranchée du chemin de fer), conglomérat très chargé de mica blanc, avec un lit de quartzite micacé à son mur et le stripe pebbles reef, c'est-à-dire le reef à galets rayés, sur lequel on a fait autrefois beaucoup de recherches reprises aujourd'hui, mais qui paraît généralement pauvre bien qu'aurifère (4 à 7 grammes).

Ce reef doit son nom à la présence très caractéristique de nombreux galets (souvent anguleux) de quartzite rubané et d'arkose silicifiée : en quoi, il se rapproche du reef de la vallée de Geldenhuis, au Nord de Johannesburg et diffère, au contraire, du Main-Reef, qui n'en contient jamais. Il est formé d'un reef principal, d'environ $0^m,80$ à 1 mètre, et de 3 veines, ou leaders, de $0^m,08$ à $0^m,10$, séparées par des intervalles de grès de $0^m,25$.

On le connaît, par exemple, à l'Ouest d'Heidelberg, au bord de la rivière Beesbokspruit, dans la ferme de Boschfontein.

Quand on continue vers le Sud, on rencontre encore d'autres reefs semblables et l'on traverse enfin une couche de schistes, au contact de laquelle de nombreux travaux de prospection recherchent, en ce moment, le Nigel-Reef.

Tous ces bancs sont à peu près horizontaux, plongeant à peine de 20 à 30°, en sorte que leurs affleurements dessinent des contours compliqués.

Néanmoins, la présence de quelques couches caractéristiques, comme le reef à galets rayés et le mince conglomérat au contact des schistes et des quartzites, permet de suivre assez bien cette série de bancs vers l'Ouest, à travers les fermes de Boschbock, Schikfontein, Sterkfontein, Brakfontein, etc.

C'est sur un contact analogue de schistes et de grès que se trouve le reef de Molyneux, un banc de conglomérat fin, avec

8 centimètres de gros galets à ciment pyriteux à la base, le tout reposant sur des schistes.

Dans les recherches actuelles de **Blinkpoort**, on croit être sur ce reef de Molyneux, qui a là un plongement de 30° ; la coupe comprend des grès, avec, à la base, $0^m,20$ à $0^m,25$ d'un conglomérat à galets très petits, assez anguleux et très pyriteux, reposant sur des schistes : au contact même des schistes, se trouve, dans la zone superficielle, une veine oxydée de 2 à 3 centimètres, où s'est concentré le maximum de teneur en or.

Avant de passer maintenant aux autres reefs plus élevés dans la série, tels que le Kimberley-Reef ou le Black-Reef, nous allons revenir, un moment, dans l'Ouest du Rand, pour étudier quelques gisements que nous avons laissés de côté jusqu'ici et qu'une courbe tout hypothétique raccorde sur les cartes à la série du Main-Reef, jusqu'à Potchefstroom et à Klerksdorp.

De ce côté, nous avons débuté tout à l'heure par Luipaardsvlei, les West Rand Mines et le Champ d'Or; au delà de Luipaardsvlei, vers l'Ouest, on peut juger, sinon d'après le Main-Reef dont on perd la trace, au moins par toutes les couches encaissantes et surtout par les Bird reef et Kimberley (ou Battery) reef, toujours bien caractérisés, que la série des reefs s'infléchit brusquement et prend la direction Nord-Sud, reconnue sommairement à Randfontein; après quoi, elle semble, à travers les fermes de Middelvlei, Hartebeest-fontein et Witfontein, retrouver sa direction première. Ce qu'elle devient ensuite n'est pas encore connu ; mais l'inspection d'une carte géologique générale, comme celle de Draper et Wilson Moore, dans l'ouvrage de Goldmann, si inexacte qu'elle puisse être dans les détails, permet de s'en faire une idée approximative; on peut voir, en effet, sur la carte (pl. IV), que nous avons empruntée en grande partie à cet ouvrage, l'étage des quartzites et conglomérats, après un rejet produit par la rencontre d'un dyke qualifié de granite, former une longue crête anticlinale Nord-Est Sud-Ouest, recouverte des deux côtés par les calcaires dolomitiques (qui peuvent masquer les affleurements de certaines couches, mais ne les empêchent pas d'exister en profondeur) et l'on rejoint ainsi la région de Buffelsdoorn, où les exploitations

reprennent sur une série aurifère analogue à celle du Rand, dirigée Nord-Est Sud-Ouest, avec plongement Est. C'est de ces derniers travaux seulement que nous parlerons. Nous remarquerons, d'ailleurs, que leur situation à proximité très immédiate du calcaire dolomitique superposé ne concorde pas avec la position stratigraphique du Main-Reef, dans le Rand ; mais, comme la dolomie repose en stratification discordante sur les quartzites, ce n'est pas là une objection absolue à l'assimilation souvent proposée du reef de Buffelsdoorn avec un banc de la série du Main-Reef ; car elle peut se trouver venir ainsi en contact avec des couches plus ou moins élevées de cet étage.

A **Buffelsdoorn Estate** [1] (Pl. XI), on exploite seulement un reef, appelé White reef (couche blanche) ; mais, à 20 mètres au mur (Nord-Ouest), existe un autre reef à très gros galets exploité, le North reef et, 120 mètres plus loin dans le même sens, on rencontre un reef à petits galets appelé Red-Reef (couche rouge), auquel on attache une importance, peu justifiée jusqu'ici par les faits, sur certaines concessions voisines. A 30 mètres au sud du White reef, se trouve également un reef à gros galets sans valeur ; puis vient une crête de quartzite très nette et, à 1.200 mètres environ de distance, un reef, presque horizontal, assimilé au Black reef.

Le White reef, dans les travaux actuels de Buffelsdoorn, présente un aspect extrêmement particulier, tout différent de ce qui existe dans le centre du Rand, et dont nous n'avons guère trouvé jusqu'ici l'analogue (encore avec de grandes dissemblances) que dans l'est, vers Modderfontein ou Rietfontein. Au lieu d'être un conglomérat, c'est, presque partout, un simple quartzite, qui ne se distingue en rien, au premier abord, des quartzites encaissants, (bien que, vers l'ouest, il commence à se charger un peu de galets) [2]. Il en résulte une très grande difficulté pour suivre le minerai dans la mine et les erreurs de ce chef paraissent être fréquentes : on exploite constamment de la roche stérile, tandis qu'on doit laisser, sans les prendre, bien des parties relativement

[1] Ech., 1482 (1 à 20).

[2] Il ne serait pas impossible que ce quartzite se transformât en conglomérat à une certains distance.

inale de la Mine de l'Est à Buffelsdoorn Estate

Descenderie principale (Inclinée) 300m00

Faille

Dyke

2e

3e

4e

5e

6e

Dyke bornant les travaux à l'Est

Pente de 31°

Fond du Puits

N.M

R N

Reef supposé

Réservoir

Dyke

Rietfontein

de

et

Est

Clains de Stuart et Jooste

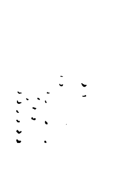
Buffelsdoorn central

R M E D F

F O N T E I N

Echelle

500m 1K 2 3 4 5K



riches. Il semblerait pourtant qu'une étude un peu plus attentive et plus théorique du minerai (étude qui n'est, en aucune façon, dans les goûts ni même à la portée de la majeure partie des ingénieurs anglais du Transvaal) pourrait rendre l'abatage plus rationnel. Lorsqu'on examine, en effet, les quartzites aurifères de Buffelsdoorn, on s'aperçoit que l'or y est, comme partout, associé à la pyrite, et cette pyrite, bien que peu visible, se concentre suivant certaines veinules, où, par un phénomène curieux que nous constaterons également à l'Orion, elle est très fréquemment accompagnée d'une matière charbonneuse noirâtre, ayant peut-être exercé une action sur la précipitation de l'or[1]. Ces veinules pyriteuses et charbonneuses sont disposées en tous sens dans la roche, non seulement suivant la stratification, mais aussi transversalement[2]. Elles paraissent pourtant particulièrement abondantes à la base des quartzites, où, en même temps, on rencontre quelques rares galets. Quand on les trouve ailleurs, il semble également qu'elles accompagnent un grès plus grossier, formé d'éléments plus gros que le quartzite environnant.

Au mur, le banc de minerai est généralement assez bien limité; mais, au toit, il passe progressivement au quartzite stérile. Son épaisseur exploitée, qui est considérable, mais contient des quantités très fortes de roche absolument stérile, atteint souvent 6 ou 7 mètres. Il est traversé par des veines de quartz de 8 à 10 centimètres de large, avec cristaux de pyrite de cuivre, galène, blende (parfois même d'or) assez volumineux et salbandes argileuses, c'est-à-dire présentant quelques caractères filoniens, bien qu'elles résultent probablement d'une simple sécrétion. La teneur moyenne semble très faible, probablement moins de 14 grammes par tonne métrique d'après les chiffres communiqués par la société ; mais les résultats de l'exploitation sont encore trop incomplets et trop mal connus pour permettre de rien préciser à cet égard.

A l'Est, les couches de la Buffelsdoorn sont limitées brusquement par un dyke de roche éruptive qui les rejette au Nord. Vers

[1] A Kongsberg, en Norvège, on retrouve de même de l'anthracite dans des filons d'argent, qui se présentent sous forme de veines d'une minceur extrême,

[2] Ech., 1483 (7 à 11).

l'Ouest, elles peuvent se suivre très loin, vers Buffelsdoorn A, Buffelsdoorn Consolidated, etc... En profondeur, elles ont été coupées, entre le cinquième et le sixième niveau, par un dyke longitudinal, analogue à ceux de Crown Reef, East-Rand, etc., dyke très épais que les travaux viennent à peine de traverser. En deux points, au cinquième niveau Ouest et Est, nous avons constaté un élargissement notable (sans doute accidentel) du reef là où il arrive au contact de ce dyke longitudinal.

Pour terminer notre étude sur les couches aurifères, il ne nous reste plus maintenant qu'à parler brièvement des reefs secondaires, situés au Sud, c'est-à-dire au toit de la série du Main-Reef.

Quand on traverse le Main-Reef pour se diriger vers le Sud, on rencontre, au milieu des quartzites qui forment la masse du terrain, de très nombreux bancs de conglomérat, qui, bien souvent, contiennent des traces plus ou moins fortes d'or : ce qui ne veut nullement dire que cet or y soit exploitable.

Parmi ces reefs du Sud, nous avons déjà mentionné, chemin faisant, le Bird Reef et le Kimberley Reef, ou Battery Reef, et dit un mot des travaux faits sur ce dernier à Rip (autrefois Fern), Battery-Extension, Marie-Louise (au Sud de Vogelstruis), ainsi que du rôle qu'il joue dans les travaux de prospection de Modderfontein Extension ou de Kippfontein [1].

Dans l'Ouest, on retrouve ce Battery reef au Sud des West Rand, sur la Violet ; il se coude là vers le Sud, accompagné au toit par un reef nommé le Burgers Reef et traverse la ferme de Rietvlei du nord au sud, parallèlement au reef de Randfontein [2].

Directement au Sud de Johannesburg, on rencontre également, à 5 kilomètres de la ville, sur la crête de Rosettenstein, au-dessus de la pente du champ de courses, une énorme masse de conglomérats, qui n'a donné lieu qu'à quelques travaux sans importance

[1] Dans la série de Kimberley, on distingue les yellow, red, sunday, freestate et Kimberley reef. On cite, comme exploitations sur cette série, Gordon Estate, Great Britain, Marie-Louise, Red reef, Mitchell, Klipriversberg Estate, Ziervogel, Leewpoort. Sur le Bird reef, on a exploité Citizen, Western et United Chimes, Eva, Exchequer, Ida, Johannesburg Roodepoort, Paardekraal, Cordova.

[2] Le Battery reef a été travaillé sur Old Edna (aujourd'hui au French Rand), sur Vanwyck, Lucas Bros, Clarke and White.

et ne contient que des traces d'or, mais est remarquable par la grande abondance et l'énorme volume des galets de quartzite blanc qu'elle contient.

Un peu plus loin vers le Sud, on trouve d'autres bancs de conglomérats, également très épais et très nombreux, sur lesquels ont porté jadis les recherches de la mine de Paaz [1], et, presque immédiatement après, on entre dans la grande masse de porphyrites amygdaloïdes, qui s'étend, de l'Ouest à l'Est, sur 30 kilomètres de long et 1 kilomètre de large, de la ferme de Doornkop à Olifantvlei, Rietvlei, etc.

C'est au Sud de ces masses éruptives, et, en bien des points, au contact des calcaires dolomitiques, que se trouve un très curieux reef, souvent très riche, mais aussi fort irrégulier, que l'on nomme le **Black reef**, reef exploité à l'Orion (ferme de Roodekop) et dans les exploitations voisines, Minerva, etc., et qui paraît bien être le même que celui retrouvé, plus à l'ouest, à Steyn Estate et Madeline (où les résultats ont été jusqu'ici, croyons-nous, peu encourageants), puis à Midas et, peut-être même, jusqu'au delà de Buffelsdoorn [2].

Le gisement d'**Orion** [3] présente un très grand intérêt géologique ; c'est pourquoi nous nous y arrêterons un peu longuement : il est, en effet, absolument différent des autres, et c'est peut-être le point où l'on saisit le plus manifestement sur le fait le rôle joué par le charriage de la pyrite et sa sédimentation dans les formations aurifères du Rand ; il paraît, en outre, en relation assez directe avec les porphyres et, comme il est très rapproché de l'axe de la grande cuvette synclinale de la région, l'allure

[1] C'est l'Elsburg reef (ainsi nommé du village d'Elsburg), que l'on a exploité jadis à l'Aurum Company (ferme Elandsfontein 2) et au Golden Quarry Homestead (ferme de Paaz). En allant à l'Orion, on rencontre aussi un gros reef de 4 à 5 mètres, l'Eagles reef, à forts galets, qui n'est pas exploitable. M. Draper, dans une communication qui nous parvient au moment de tirer cette feuille (*African Review*, 7 mars 1896, p. 487), a assimilé à ce reef ceux exploités dans l'ouest du Rand, au Champ d'Or, à Randfontein et à Middelvlei (Botha's reef, Violet, Battery reef, etc.), tandis que le vrai Main-Reef serait, pour lui (d'après l'étude de la série caractéristique des schistes d'Hospital Hill), situé, plus au Nord, sur la ferme de Honigklip et, plus à l'Ouest, sur celle de Brandvlei.

[2] L'assimilation du reef d'Eastleigh, au Sud de Buffelsdoorn, avec le Black reef est faite à une si grande distance qu'on doit la considérer comme très hypothétique.

[3] Collection, 1481.

même des dépôts, presque horizontaux, y est fort caractéristique.

La coupe est la suivante : à la base, se trouve une nappe de roche éruptive altérée, présentant parfois de curieux étoilements de tourmaline[1], dont nous donnerons plus loin la description. Cette roche, qui vient s'intercaler dans les couches sédimentaires, presque parallèlement à leur direction, entre les quartzites du Rand au Nord (c'est-à-dire au mur), et des quartzites, immédiatement surmontés de calcaires dolomitiques noirs, au toit, présente

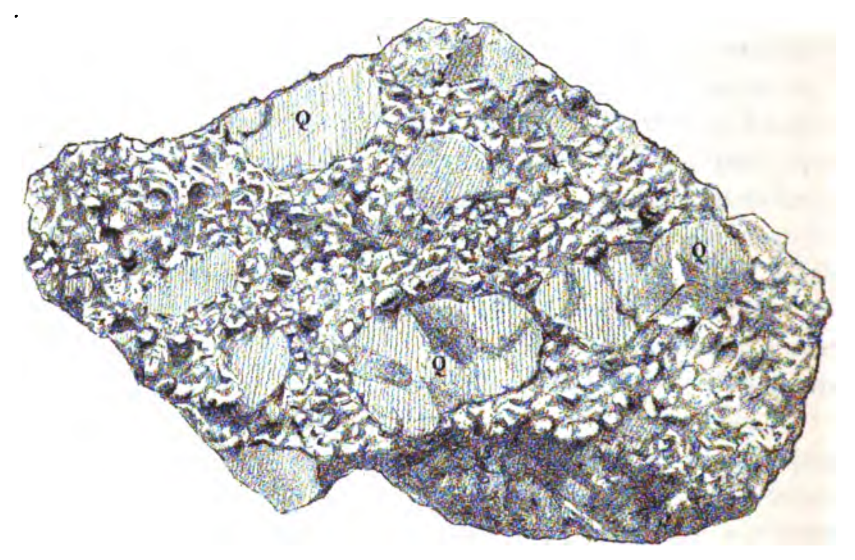


Fig. 34. — Minerai du Black reef (mine de l'Orion) montrant des fragments de quartz anguleux Q, ayant dans l'ensemble une disposition stratifiée, au milieu d'un ciment uniquement formé de grains de pyrite roulée semblables, par leur aspect extérieur, à de petites oolithes. Ech. 1481-5. — Grandeur nature.

une série d'ondulations remarquables, de dépressions et de saillies, allongées dans le sens Est-Ouest, conséquence possible du plissement des terrains auquel elles sont parallèles ; il en résulte un certain nombre de rigoles Est-Ouest (Shoots ou Channels), dans lesquelles s'est nettement concentré le minerai, en sorte que, de la rencontre d'un nombre plus ou moins grand de ces rigoles, dépend absolument l'avenir des mines.

Et, dans ces rigoles, le minerai, composé d'une masse à peu près compacte de pyrite aurifère, a été nettement stratifié ; ce

[1] Ech., 1481 (13 à 14).

n'est, en aucune façon (au moins sous sa forme actuelle), un gîte filonien, puisque, même à l'œil nu, on voit, de tous côtés, apparaître les galets de pyrite roulés[1] (fig. 34). Il s'est même produit là une préparation mécanique assez nette, conséquence naturelle du charriage, en raison de laquelle la zone riche en or est toujours à la base, — cela indépendamment de la structure du minerai, qui est formé de pyrite roulée à grains plus ou moins fins, les lits à gros galets de pyrite pouvant aussi bien se trouver en haut qu'en bas de la couche[2]. — Dans le Rand, nous avions bien noté, à diverses reprises, une certaine tendance à la concentration de l'or vers la base ; mais, ici, le fait est absolument caractérisé.

Il y a, ce nous semble, plusieurs remarques à faire au sujet de cette formation : d'une part, l'existence de galets roulés de pyrite ayant 3 à 4 millimètres de diamètre, prouve, étant donnée la friabilité extrême de cette substance, que cette pyrite a été à peine déplacée de son point de formation et de précipitation chimique, qu'elle a subi simplement dans les eaux un roulement presque sur place ; et cela concorde avec l'allure des rares galets de quartz, qui ne jouent plus ici qu'un rôle insignifiant, galets blancs, noirs, ou parfois rouge sombre, pour la plupart encore anguleux, irréguliers, ressemblant plutôt aux fragments d'une brèche qu'à un conglomérat et comme saisis sur le vif[3]. Les galets proprement dits n'apparaissent que sur la périphérie de ces dépressions remplies de pyrites ; on y voit alors le minerai reprendre parfois, peu à peu, l'aspect d'un conglomérat habituel.

On peut donc se demander si nous n'aurions pas là, sous les yeux, l'effet d'un remaniement immédiat, ayant porté sur une formation pyriteuse aurifère, chimiquement précipitée de sa disso-

[1] Sur les roches d'affleurement, où la pyrite a, comme toujours, disparu, on voit très bien les cavités rondes laissées par ces petits galets pyriteux au lieu des vides anguleux habituels dans les quartz aurifères. On a émis l'idée que la forme spéciale du Blackreef pourrait tenir à ce qu'il résulterait d'un simple remaniement des reefs antérieurement formés ; mais, les agglomérations considérables de galets de pyrite relativement volumineux, qui le composent, n'ont certainement pas pu être beaucoup roulées ni apportées de bien loin.

[2] En dehors de la pyrite roulée, il existe des zones de pyrite cristallisée qui peuvent êtres dues, en partie, à un phénomène secondaire. Cette association de la pyrite cristalline et de la pyrite roulée est, en somme, un fait général dans tout le Rand.

[3] Ech., 1481 (4 et 5), voir figure 34.

lution, qui pourrait très bien, elle-même, avoir été produite au contact de la roche éruptive, à la suite de l'intrusion de celle-ci au milieu de la sédimentation.

En tout cas, cette sédimentation de la pyrite a eu lieu postérieurement au creusement des sillons dans la roche éruptive, puisqu'elle s'y est déposée et antérieurement à la formation des couches postérieures de quartzites, qui reposent très régulièrement et presque horizontalement sur le toit du minerai[1]. Ces quartzites eux-mêmes, épais d'environ 20 mètres, sont presque immédiatement surmontés par des calcaires noirs, les premiers calcaires que nous rencontrions dans la série géologique du pays : calcaires dont l'apparition doit correspondre à un changement dans les conditions du dépôt, et au-dessus desquels, en fait, on ne trouve plus d'or.

Nous noterons encore que les métaux étrangers, tels que le cuivre, le plomb, le cobalt, le nickel, l'arsenic, etc., dont l'analyse nous avait seulement décelé de rares traces dans les minerais du Rand, sont ici assez abondants pour avoir attiré l'attention des mineurs.

En résumé, le gisement d'Orion consiste dans un certain nombre de rigoles Est-Ouest (Shoots ou Channels), remplies de pyrite aurifère; on avait trouvé deux de ces rigoles avant février 1895, on en a rencontré une autre depuis, vers le nord, et rien n'empêche théoriquement qu'il en existe d'autres au Sud, sous les terrains supérieurs qui les masquent actuellement.

Ces amas pyriteux, allongés dans le sens Est-Ouest, sont connus : les deux premiers sur 810 mètres, l'autre sur 1 200 mètres de long, avec une largeur de 150 mètres dans le premier cas, de 80 dans le second. Leur épaisseur est très variable entre 0 et 6 mètres, mais peut être évaluée à 1^m,30 en moyenne. Le minerai, assez réfractaire à la cyanuration, ne rend guère que 70 p. 100 de l'or contenu : soit en moyenne, pour les deux dernières années, 30 grammes par tonne métrique.

Les minerais sont formés d'une masse de pyrite, tantôt fine, tan-

[1] Dans certains gisements du Black reef, cette intercalation de quartzite au toit disparait, dit-on ; ainsi, à Eastleigh, on aurait trouvé, parait-il, le reef, immédiatement sous le calcaire.

tôt composée de globules roulés, pyrite, soit blanche et brillante, soit sombre (cette dernière teinte passant pour plus favorable).

Au mur même de cette pyrite, dans la zone oxydée superficielle, seule atteinte jusqu'ici par les travaux et qui, par suite de l'horizontalité des couches, se prolongera très longtemps, il existe, le long de la pyrite, une veine mince d'hématite brune, mêlée d'argile parfois schisteuse, veine de 3 à 4 centimètres[1], produite sans doute par l'infiltration des eaux de surface suivant le contact, et où la richesse en or atteint son maximum, jusqu'à 3 kilogrammes d'or à la tonne dans quelques essais. C'est cette veine sombre qui a fait donner à la couche son nom de reef noir (Black reef). Le long de ce délit argileux, on trouve souvent, par un phénomène que nous avons également constaté à Buffelsdoorn, des matières charbonneuses graphitiques, ayant pu jouer un rôle dans la précipitation de l'or. Il est possible que cette action des eaux superficielles ait amené, suivant cette veine d'hématite, une certaine concentration de l'or; on a cru, en effet, remarquer que le minerai était plus riche là où la roche du mur était plus décomposée : ce qui correspond, d'ailleurs, fréquemment avec le fond des synclinaux.

Vers le Sud de la même région, on rencontre des lits, non plus d'hématite, mais de bioxyde de manganèse, interstratifiés, qui ont également la propriété de servir de chenal aux eaux de surface.

A l'Est d'Orion se trouvent les mines de Minerva et de Black-reef proprietary ; dans l'Ouest, nous décrirons simplement la mine de Midas; mais plus loin, vers Klerksdorp, on rattache encore à la même formation le gisement d'Eastleigh, ou un reef, également presque horizontal (avec léger plongement Ouest), est directement recouvert par le calcaire dolomitique (Oliphant Klip), sur lequel s'appuient à leur tour les couches du Gastrand.

A **Midas**[2], la coupe théorique, qui paraît jusqu'ici résulter des travaux, est représentée par deux croquis ci-joints (fig. 35). Des premières recherches ont exploré la lentille AB, où le minerai riche avait une épaisseur moyenne de $0^{m},30$ et sont venues rapi-

[1] Ech., 1481 (6 et 7).

[2] Ech., 1482.

dement ressortir au jour, en B; après quoi, on est descendu presque verticalement en CD, où l'on a bientôt, à 40 mètres de la surface, constaté un brouillage et un étirement du reef; le plan CD ayant tout l'air d'une faille, nous ne serions pas surpris que l'on retrouvât un peu plus bas, en EF, le prolongement de la couche rejetée : en attendant, on a exploré, un peu plus loin vers l'Ouest, (et hors de la concession) une autre lentille horizontale C'B', située à 20 mètres de profondeur, et reconnue actuellement sur près de 2 000 mètres de long et 800 mètres de large, lentille qui,

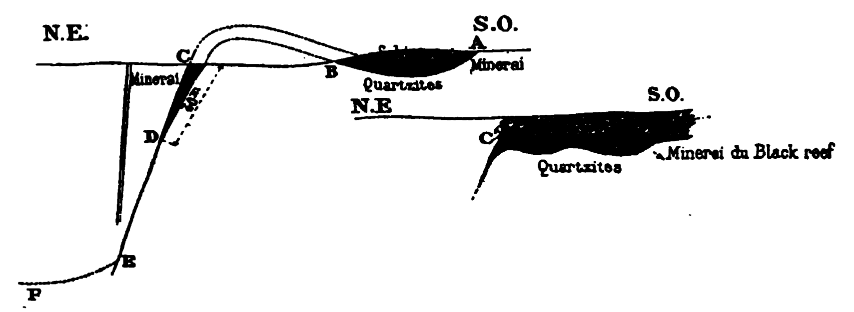


Fig. 35. — Coupes théoriques transversales du gite de Midas (Black reef).

à l'extrémité des travaux en C', paraît limitée par le même accident.

Ce reef, que l'on assimile au Black reef sans raison absolue, mais qui présente certainement avec lui beaucoup de caractères communs, se trouve dans une situation géologique différente, intercalé entre des schistes au toit et des quartzites au mur; la coupe est la suivante :

Schiste.	
Blue-bar (quartzite)	1 mètre à $1^m,30$
Schiste.	$0^m,60$
Conglomérat	0 mètre à 1 mètre.
Quartzite.	

Au toit, les schistes renferment plusieurs bancs de quartzites durs; quant aux quartzites du mur, ils n'offrent pas des ondulations aussi nettes que le mur de l'Orion; et le reef n'atteint pas non plus d'aussi grandes épaisseurs; mais il est également ici de puissance fort irrégulière, entre 0 et 1 mètre et, par endroits, disparaît même complètement.

Ce reef est un véritable conglomérat, à très petits galets de la grosseur d'un pois, englobés dans un ciment brun micacé, où la concentration de l'or à la base est loin d'être aussi nette qu'à l'Orion, bien que la pyrite semble également disposée parfois par lits stratifiés. Les teneurs aux essais sont, dit-on, souvent très fortes, mais avec l'irrégularité habituelle dans ce genre de gîtes.

B. Description spéciale des minerais d'or du Witwatersrand. — Jusqu'ici, nous avons étudié l'allure générale des conglomérats aurifères du Witwatersrand, sans entrer dans aucun détail sur la structure des roches qu'on y exploite ; c'est maintenant le moment d'examiner celles-ci d'un peu plus près.

Les minerais d'or du Witwatersrand sont, nous l'avons dit déjà, d'un type tout à fait particulier, qui ne correspond à peu près à rien de ce qu'on peut observer dans les mines d'or des autres pays.

Ils sont, en effet, composés de conglomérats[1] (accessoirement de grès grossiers ou quartzites) à éléments quartzeux plus ou moins roulés, soudés par une pâte siliceuse englobant de petits grains de quartz, et renfermant des veines de pyrite, avec lesquelles l'or paraît avoir été toujours originellement associé.

La dimension des éléments roulés peut être extrêmement différente d'un banc aurifère à l'autre, sans que cette grosseur donne un indice constant de la richesse en or ; c'est ainsi que nous pouvons trouver une teneur égale dans un conglomérat à galets de 6 ou même 10 centimètres de diamètre, comme est parfois le Kimberley Reef, ou dans un simple quartzite à grains fins, comme le reef de Buffelsdoorn ; cependant, dans une couche donnée, correspondant à une période de dépôt déterminée, et surtout en un point particulier de cette couche, on peut dire, d'une façon presque constante, que l'or se concentre avec les éléments les plus gros, c'est-à-dire ceux dont le déplacement par les eaux a exigé le plus de force. Cela est vrai dans les conglomérats proprement dits ; cela se vérifie également pour les conglomérats à grain fin ou les simples quartzites ; ainsi, quand on observe un

[1] Ce sont ces conglomérats que les Boërs appellent *banket*, en les comparant à un gâteau d'amandes.

quartzite aurifère comme celui de Buffelsdoorn, on voit la pyrite aurifère accompagner, de préférence, les parties de ce quartzite qui tournent au grès plus grossier et, si quelques galets disséminés constituent dans la roche un cordon, même très discontinu, c'est le long de ce cordon qu'on trouvera la pyrite aurifère. Enfin l'examen microscopique montre également une tendance des plages de pyrite et d'or à se concentrer et s'aligner au voisinage des galets.

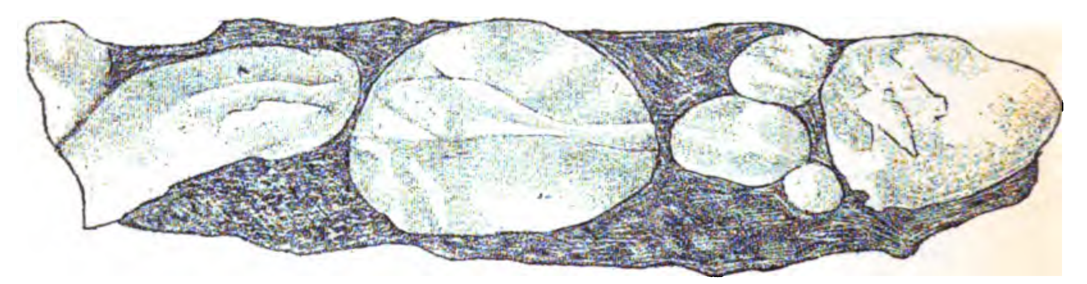


Fig. 36. — Minerai du South reef à la mine Wemmer (sixième niveau Est) montrant l'épaisseur totale de la couche aurifère et la disposition des galets de quartz au milieu du ciment siliceux et pyriteux. Ech. 1462-13. — Grandeur nature.

Mais il peut très bien exister, à quelques mètres de distance d'un simple quartzite ou d'un poudingue à petits éléments contenant de l'or, un banc à gros galets absolument stérile ; et deux bancs voisins à galets identiques peuvent être très inégalement aurifères. C'est un fait, dont le Main-Reef et le Main-Reef Leader, par exemple, couches généralement très rapprochées, donnent une preuve fréquente : le Main-Reef, avec des galets de grosseur identique à ceux du Leader ou même plus volumineux, a, presque constamment, une teneur beaucoup moindre [1].

Nous venons de mentionner, pour être complet, le cas de quartzites aurifères ; mais le minerai, de beaucoup le plus fréquent,

[1] Il peut être intéressant de rappeler, à ce propos et comme point de comparaison, les caractères présentés par les couches d'alluvions pliocènes aurifères, soit en Californie, soit en Australie. Dans l'ensemble, ces dépôts se rencontrent le long d'anciens thalwegs (aujourd'hui souterrains) de rivières anciennes, et sont localisés suivant ces thalwegs, aujourd'hui bien connus par des puits et des sondages. En outre, l'or y est accumulé presque exclusivement dans la strate inférieure, sur la roche du fond et principalement dans les anfractuosités de celle-ci : il est rare d'avoir, presque immédiatement au-dessus, une ou deux autres couches de gravier aurifère séparées par des lits d'argile. Ces formations sont donc très différentes de ce que nous observons au Witwatersrand ; cependant la préparation mécanique, produite ici par le cours

surtout dans les anciennes mines du centre du Rand, est un conglomérat à galets de dimensions variables entre une noisette et un œuf (fig. 36). La connexion de l'or avec les conglomérats s'interprète également bien dans les deux seules hypothèses que l'on puisse faire sur le mode de venue du métal précieux : si cet or est arrivé par charriage, comme dans un placer, ou même si, d'une façon quelconque, une action de transport est intervenue, il est naturel qu'un phénomène de simple préparation mécanique ait réuni le métal en raison de sa densité, avec les fragments également difficiles à entraîner par l'eau (non plus à cause de leur poids spécifique, mais en raison de leurs dimensions), comme sont les galets; si, au contraire, l'or résulte simplement, comme nous le croyons, d'une précipitation chimique contemporaine du dépôt ou postérieure, la circulation des dissolutions aurifères a dû se faire plus facilement entre les gros galets qui formaient un large filtre qu'au milieu des sables tassés et laissant peu d'intervalles pénétrables[1].

Dans le conglomérat aurifère, qui constitue donc le minerai habituel, nous avons, en somme, à étudier deux parties bien distinctes et pouvant avoir une origine tout à fait indépendante : les galets, plus ou moins volumineux, qui, par une particularité d'un intérêt capital, ne contiennent jamais d'or, cela quel que soit leur diamètre, sinon dans de petites fissures et le ciment, où l'or est, au contraire, concentré avec la pyrite de fer et la silice.

Galets et ciment sont, en général, très intimement soudés; sauf aux affleurements, où la dissolution de la pyrite sous l'action des

d'eau, y a amené une concentration analogue de l'or dans le gravier à gros galets, le blue gravel, dont l'épaisseur varie de quelques centimètres à 12 ou 15 mètres. On exploite, en somme, des couches de graviers et de galets, souvent soudées par un ciment siliceux cristallin et contenant, en abondance, de la pyrite de fer cristallisée en cubes, c'est-à-dire une sorte de conglomérat aurifère; l'or est uniquement avec ces galets, non avec les lits d'argile intermédiaires ; et cet or est d'autant mieux concentré que la préparation mécanique a été plus complète : ce qui se marque par la séparation nette des argiles et des graviers à éléments de diverses grosseurs. (Cf. notre Traité des *Gîtes Minéraux et Métallifères*, II, 964.)

[1] Les parties riches se trouvent souvent, comme nous l'avons dit, dans certaines veines minces à gros galets (ou leaders) à côté d'un conglomérat presque stérile Parfois ces lits riches à gros galets se trouvent à la base du banc, comme cela s'explique logiquement par la préparation mécanique résultant de la sédimentation : ainsi dans le South reef du centre du Rand : mais, parfois aussi, ils sont à la partie supérieure : ainsi dans le Main-Reef Leader de la même zone.

eaux superficielles a désagrégé la roche, ils ne font qu'un et, presque toujours, quand on casse un fragment de conglomérat, galets et ciment se cassent ensemble, suivant une même surface plane, où les galets ne se dessinent donc que par leur section cir-

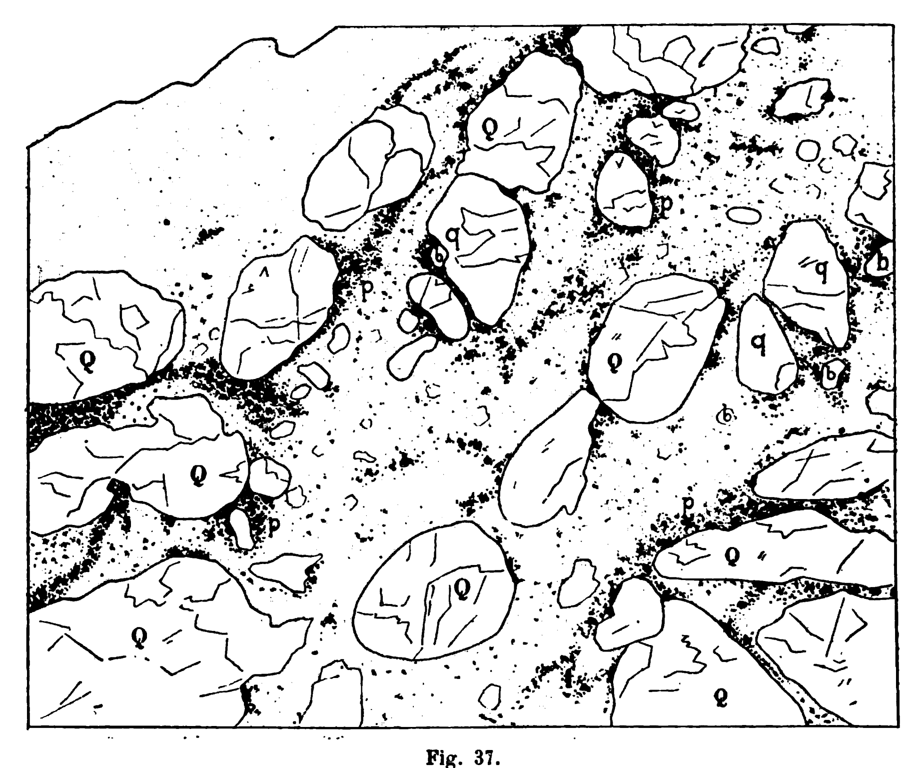


Fig. 37.
Mine de Wemmer. Minerai du Main Reef Leader. Grandeur nature. Ech. 1462-3.

Q, galets de quartz blanc et vitreux. — *q*, galets de quartzite sombre.
b, galets de quartz bleuté. — *p*, traînées de pyrite dans le ciment du quartzite.

culaire ou elliptique, tantôt plus claire, tantôt plus foncée que la pâte enveloppante (voir, par exemple, fig. 37).

Parlons d'abord de ces galets : les galets des conglomérats aurifères de la série du Main-Reef sont toujours exclusivement formés de quartz ou d'un quartzite à grain très fin, d'un noir mat; dans certains reefs à gros galets, soit au-dessus, soit au-dessous du Main-Reef, on trouve, en outre, des galets, souvent fort volumineux, de quartzite à grain plus gros, analogue à celui qui encaisse les gîtes; jamais on ne rencontre aucune trace de roche

ancienne, telle que les gneiss, granite, granulite, etc. La conclusion à tirer de ce fait, c'est, croyons-nous, que ces galets résultent d'un charriage assez prolongé pour avoir détruit toutes les roches plus friables en ne laissant que le quartz, qui, dans une action mécanique de ce genre, est toujours le dernier à se réduire en poussière. Nous avons déjà remarqué que la présence fréquente de galets plats, en particulier dans le South reef, donnait à penser (comme l'allure générale de la formation, du reste) que ce charriage avait eu lieu, non le long d'un cours d'eau, mais sur une plage, par l'action des vagues ; les galets plats sont parfois empilés obliquement à la stratification (New-Crœsus), comme on peut l'observer dans certaines formations actuelles du même genre[1].

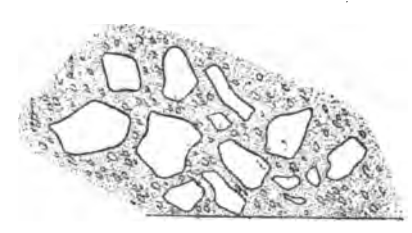


Fig. 38. — Exemple de galets anguleux et irrégulièrement disposés dans un conglomérat de la Wemmer [South reef, huitième niveau] ($\frac{1}{2}$ nature).

Les quartz des conglomérats sont de plusieurs natures, mais avec ce caractère commun d'être hyalins et légèrement vitreux (ni opaques ni laiteux), les uns blanc bleuté, les autres noir enfumé, ces derniers ayant, dans quelques mines, la réputation (peu justifiée, ce semble) d'annoncer le minerai riche. Au microscope, ils se montrent remplis d'inclusions et présentent le caractère de quartz brisés et soumis à des actions dynamiques.

Quand on examine en détail une coupe de conglomérat, on constate constamment l'existence de galets à angles vifs, ou tout au plus émoussés (fig. 38 et pl. V, fig. 3 et 4), qui proviennent, sans doute, de la fragmentation presque sur place de quelques galets plus gros ; parfois aussi, des morceaux de quartz anguleux paraissent s'emboîter les uns dans les autres, séparés seulement par des veinules pyriteuses, comme si, là encore, on avait affaire à un gros galet brisé (peut-être postérieurement à la formation

[1] Le docteur Koch (in Schmeisser, *loc. cit.*, p. 46) a fait remarquer que ces galets plats portaient souvent la preuve d'actions mécaniques : ce qui est parfaitement exact ; mais il nous semble impossible, quand on les a examinés, non sur quelques échantillons, mais sur de grandes masses de minerai, d'attribuer leur aplatissement uniquement à un phénomène de compression. Voir, par exemple, fig. 9, p. 190 et fig. 22, p. 252.

du conglomérat), dont les débris seraient restés à peu près juxtaposés (fig. 8, p. 189).

Dans certains cas aussi, le passage du galet au ciment encaissant est difficile à observer : on dirait que le ciment a fait corps avec ce galet, peut-être par une recristallisation secondaire, et que le galet a été comme nourri sur sa périphérie.

Enfin, l'on observe constamment, dans l'intérieur de ces quartz, en particulier dans ceux du South reef, des brisures internes, des craquelures, que nous avons essayé de mettre en évidence sur nos dessins, craquelures montrant qu'ils ont été soumis, après leur dépôt, à une pression, à un laminage énergiques.

Le ciment, qui soude ces galets les uns aux autres, renferme de la pyrite de fer bien visible, de la silice cristallisée sur place, soit par une action de précipitation chimique, analogue à celle qui a amené le dépôt direct de pyrite cristallisée, soit par action secondaire, du mica blanc et du chloritoïde assez abondants, des grains de quartz englobés à contours brisés, dentelés ou arrondis et, enfin, de l'or. Accessoirement, on y remarque, au microscope, quelques-uns des éléments ordinaires les plus résistants des roches cristallines, rutile, zircon, etc.[1].

Nous dirons, de suite, que, d'une façon générale, l'or n'est pas visible dans le minerai du Transvaal; c'est très exceptionnellement seulement qu'un peu d'or libre a cristallisé, à la suite d'une redissolution secondaire, soit sur un plan de joint où il forme un enduit, soit dans une veine de quartz, où il constitue parfois des cristaux assez volumineux[2] ; mais, à moins d'un hasard de ce genre, on peut parcourir tous les chantiers des mines du Witwatersrand sans y voir une trace d'or.

Il existe, cependant, une certaine proportion d'or à l'état libre dans ce minerai, et on en constate la présence, soit par un examen microscopique, soit, plus aisément, par un simple essai au pan, qui isole aussitôt, même quand il s'agit d'un minerai de profondeur, une traînée jaune d'or natif, accompagnant une traînée de

[1] Nous noterons également ce fait curieux, qui nous a été certifié par plusieurs témoins dignes de foi, qu'on aurait trouvé, dans les conglomérats des environs de Klerksdorp, de petits diamants verdâtres.

[2] On en a trouvé quelques beaux échantillons à la Jumpers, à la Wemmer, etc.

pyrite, qui est également aurifère. Au microscope, l'or libre se montre en lamelles très minces d'épaisseur submicroscopique, transparentes en jaune brun ; quand ces lamelles atteignent l'épaisseur normale des plaques, soit $\frac{1}{100}$ de millimètre, l'or devient opaque, mais se différencie de la pyrite par son éclat plus jaune.

Libre ou combiné, l'or est en relation incontestable avec la pyrite de fer : ce qui est, d'ailleurs, d'accord avec les observations faites dans la plupart des mines du monde entier. Au début des exploitations du Transvaal, on avait pu en douter : par un phénomène bien connu, le minerai superficiel (jusqu'à une profondeur de 20 à 50 mètres, correspondant au niveau hydrostatique) avait, en effet, subi une altération due au contact des eaux chargées d'oxygène de l'air, et sa pyrite s'était dissoute, laissant à sa place des vides plus ou moins réguliers, dans lesquels l'or seul était resté à l'état libre et directement amalgamable, soit simplement sous la forme qu'il avait d'abord dans l'intérieur de la pyrite dissoute, soit parfois avec des dimensions plus fortes, tenant à ce qu'il avait subi une dissolution suivie d'une reprécipitation. En passant au-dessous de ce niveau hydrostatique, on est entré dans le minerai pyriteux (le blue), et la proportion d'or directement amalgamable a fortement baissé ; mais cet or, manquant à l'amalgamation, s'est retrouvé à l'état d'association avec la pyrite, d'où on le retire par le cyanure de potassium[1].

Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'appuyer de beaucoup de preuves un fait aussi généralement admis que la relation de l'or avec la pyrite : l'une des meilleures, c'est que les concentrés, où se rassemble tout l'or ayant échappé à l'amalgation, sont principalement composés de pyrite : on peut, d'ailleurs, constater directement au microscope la présence de cristaux d'or, reconnaissables à leur teinte plus jaune, englobés dans de la pyrite. Mais il faut bien remarquer que, réciproquement, toute pyrite du Transvaal ne contient pas nécessairement de l'or ; en sorte que la pré-

[1] On a souvent discuté la question de savoir si l'or était combiné avec la pyrite de fer qui l'accompagne. Le fait que cet or est ici presque totalement soluble dans le cyanure de potassium, alors que la pyrite n'est pas attaquée, semblerait un argument en faveur de l'idée contraire.

sence de pyrite abondante dans un minerai, et la teinte sombre qui en résulte pour celui-ci, tout en étant de bons indices pour la richesse en or, ne permettent pourtant, en aucune façon, de l'apprécier d'une manière même approximative.

D'ailleurs, d'une façon générale, en disant que l'or est associé à la pyrite, nous n'entendons pas qu'il en dérive par une altération, mais simplement qu'il s'est déposé, en même temps, par un phénomène corrélatif.

Étant donnée cette relation bien nette de l'or avec la pyrite de fer, notre premier soin doit être évidemment d'étudier la disposition de cette pyrite. Cette étude nous amène à plusieurs constatations fort intéressantes.

La première, c'est que la pyrite est souvent en grains roulés, ou du moins brisés, émoussés ou arrondis, n'ayant pu se déposer directement sous cette forme et, par suite, que, depuis le moment où elle a cristallisé, jusqu'à celui où elle a pris, dans le minerai, la place où nous la voyons, elle a subi un certain transport, probablement assez court, un léger charriage ; cette constatation est essentielle parce que, toutes les fois que nous la faisons, nous sommes évidemment forcés d'abandonner une théorie, qui aurait pu paraître séduisante, celle du dépôt de la pyrite aurifère, par imprégnation postérieure, dans des couches perméables, jouant le rôle d'un filtre ou d'une éponge.

Or, l'état roulé de la pyrite est, tout d'abord, absolument caractérisé, même à l'œil nu, dans un reef situé au sommet de la série, le Black reef d'Orion, où nous l'avons déjà signalé[1]; dans ce cas, les galets de pyrite atteignent 3 à 4 millimètres de diamètre et prennent l'aspect de sortes d'oolithes, dont elles diffèrent par leur section, qui ne présente pas une structure concrétionnée ; un diamètre aussi grand, avec une substance aussi friable que la pyrite, conduit même à penser que le charriage a dû être, pour la pyrite en question, très peu prolongé, puisqu'il a pu laisser subsister ces petits galets.

En dehors de ce reef, il suffit, dans beaucoup des minerais de la série du Main-Reef, d'examiner la pyrite seulement à la loupe,

[1] Voir plus haut, figure 34, page 294.

ou à plus forte raison, au microscope, pour voir la forme arrondie de quelques grains. Cette disposition est en relation avec un autre fait, déjà signalé par nous, à savoir l'existence dans certains minerais (Wemmer, quatrième et septième niveau; Wolhuter, cinquième niveau Ouest; City and Suburban; Champ d'or, etc.), de zones pyriteuses, soit parallèles à la stratification, soit obliques, comme on en observe dans toutes les formations sédimentaires troublées (fig. 39)[1]. Ces zones sont, elles-mêmes, formées, en grande partie, de grains de pyrite émoussés ou arrondis, côte à côte avec lesquels on observe, pourtant, des cristaux de pyrite à fines ramifications pénétrant entre des grains de quartz, donc cristallisés sur place.

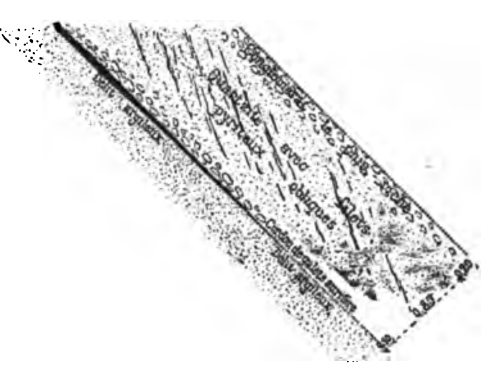


Fig. 39. — Coupe du Main-Reef Leader au quatrième niveau Ouest de la City and Suburban, montrant de fausses stratifications pyriteuses.

On doit donc en conclure, de toute nécessité, que le charriage a joué un certain rôle dans l'arrivée de l'or au milieu du minerai actuel.

Mais, d'autre part, la pyrite cristallisée, formant, soit des cristaux isolés, soit des plages secondaires, parfois moulées sur les grains de quartz (comme dans le cas que nous venons de citer), est également très fréquente dans ces minerais[2] : ce que nous pourrons, il est vrai, expliquer parfois par une recristallisation secondaire, qui constitue, on le sait, un phénomème très habituel pour certaines substances, comme la silice, la pyrite de fer, etc.[3],

[1] Cf. figure 22, page 252. On peut citer, dans le même ordre d'idées, par exemple à la New-Crœsus, sur le Main-Reef, troisième niveau Ouest, la présence de gros galets plats inclinés obliquement sur la strate.

[2] Voir, par exemple, 1453-1, 1454-2 : on trouve, fréquemment aussi, dans les dykes éruptifs qui recoupent les gîtes, de la pyrite cristallisée (1453, 3 et 4, dykes du bloc 1 de Durban Roodepoort), etc. On y a également constaté la présence de traces d'or, peut-être empruntées aux couches traversées.

[3] Dans les placers aurifères de Californie, on trouve, à la base, de la pyrite cristallisée sur place par action secondaire. Il faut bien s'habituer à cette idée que les

mais ce qui peut également correspondre à d'autres actions plus complexes, notamment à une précipitation chimique sur place qui exclut l'idée d'une formation de placer, simplement alluvionnelle.

En outre, cette pyrite n'est que très exceptionnellement stratifiée; il n'arrive, presque jamais, qu'elle se concentre en une couche, ou en un lit ; mais elle est disséminée, en tous sens, au milieu de la masse de conglomérats, aussi bien à la base qu'au sommet, contrairement à toutes les règles observées dans les gisements d'alluvions aurifères[1]. L'une des dispositions les plus habituelles de cette pyrite est même de former une enveloppe autour des galets[2] : en sorte que, dans la zone d'altération superficielle, où ces galets se détachent aisément de la masse, on trouvait parfois, dans le vide laissé par le galet retiré, un enduit aurifère ; il semble donc, dans ce cas, que la surface des galets ait eu, sur la pyrite, une action précipitante, comme on en constate une dans tous les filtres à galets, par lesquels on fait passer une dissolution métallique ; et ces divers faits, dont nous aurons à tenir compte, joints à l'observation fondamentale que les galets ne contiennent jamais d'or, nous amèneront à penser qu'il y a eu, dans cette formation (comme on l'a, d'ailleurs, souvent admis aussi, même pour les placers), tout autre chose qu'un simple phénomène de transport et de préparation mécanique de filons de quartz aurifère détruits.

Pour déterminer ce qui est relatif aux minerais, nous ajouterons seulement qu'on y trouve, assez souvent, des développements de mica secondaire, ou de talc, le long des fissures[3], du mica blanc microscopique et du chloritoïde répartis dans la roche, et des veines de quartz blanc laiteux de 6 à 10 centimètres, contenant parfois divers sulfures métalliques ou même de l'or cristallisé,

minerais métalliques, la pyrite de fer et même l'or, sont beaucoup plus faciles à remettre en mouvement par dissolution qu'on ne le supposait jadis. Pour l'or notamment, quand même les concentrations géodiques en veinules, sur les affleurements des quartz aurifères d'Australie, ne le prouveraient pas surabondamment, nous en aurions une preuve directe dans la facilité avec laquelle se réalise aujourd'hui l'opération de sa dissolution dans des liqueurs extraordinairement diluées de cyanure de potassium. La dissolution s'obtient également dans les chlorures, nitrates, etc.

[1] Voir plus haut note 1, page 300.

[2] Voir figure 37, page 302.

[3] Voir, par exemple, les échantillons 1453-2, 1451-1, etc.

bien qu'on les considère, d'une façon générale, au point de vue pratique, comme stériles.

En dehors de l'or et de la pyrite de fer, qui peut arriver à constituer 30 p. 100 de sa masse, le minerai du Witwatersrand est remarquablement pauvre en autres métaux : ce qui contribue, peut-être, à la facilité de son traitement par le cyanure de potassium. D'une façon générale, on nous a dit, dans la plupart des mines, qu'on n'y avait jamais reconnu la présence d'aucun métal, si ce n'est de traces d'argent ou de cuivre, ces dernières parfois visibles sur le zinc qui précipite l'or de sa dissolution cyanurée[1]. Nous avons constaté le fait nous-même sur des concentrés venant de la Wemmer et tenant 9 grammes d'or à la tonne, qui ne renferment pas, trace de cuivre, de zinc et de plomb ; l'analyse faite à l'École des mines a seulement trouvé 0,04 p. 100 d'arsenic. C'est uniquement dans les veines de quartz secondaire, mentionnées plus haut, qu'on trouve parfois d'autres métaux : ainsi nous avons recueilli de la galène et de la blende à la Buffelsdoorn, où il existe également de la pyrite arsenicale ; de la chalcopyrite à la Robinson ; des cristaux de pyrite et de blende à la Crœsus (troisième niveau Est, sur le South reef). M. Schmeisser a signalé, en outre[2], la présence d'un peu de blende à Alexandra Estate et Rietfontein et des traces d'antimoine dans l'Ouest du Rand. Enfin, nous avons signalé plus haut la présence des métaux étrangers dans le minerai, plus réfractaire à la cyanuration, de l'Orion.

Il nous reste à dire un mot d'une question qui présente un intérêt pratique aussi bien que théorique évident : ce sont les modifications en profondeur, non de la teneur du minerai qui nous occupera seulement plus tard, mais de la structure du conglomérat, qui lui est, en toute hypothèse — soit qu'il y ait eu précipitation contemporaine de l'or et des galets, soit qu'on ait affaire à une imprégnation postérieure — intimement liée. Nous nous sommes demandé, et nous avons cherché à observer, dans toutes les mines que nous avons visitées, si, à mesure que l'on s'enfonçait, il ne se produisait pas quelque changement dans la

[1] Voir, par exemple, à l'United Main-reef Roodepoort.

[2] *Loc. cit.*, p. 55.

structure, la dimension, l'état plus ou moins arrondi des galets, changements qui auraient pu être des indices d'une modification corrélative dans les conditions ayant produit le dépôt aurifère.

Il y a, au point de vue de l'interprétation géologique des phénomènes, une telle difficulté à concevoir exactement comment des formations de conglomérats, c'est-à-dire de galets, supposées littorales, ont pu s'étendre, comme nous le constatons ici, sur des dizaines de kilomètres de large, qu'il importe de vérifier exactement les faits et de s'assurer, avant tout, si l'on n'est pas le jouet d'une illusion.

Et cependant, déjà, l'étude générale du pays, en nous montrant l'existence d'un grand synclinal, sur les deux flancs duquel on retrouve des dépôts de quartzites et de conglomérats identiques, rend bien vraisemblable le raccordement en profondeur de ces deux zones à plongements inverses par des couches semblables, qui doivent les prolonger des deux parts.

En outre, on peut faire une remarque également théorique — sur laquelle notre ami, M. Brisse, ingénieur des Mines, ayant visité le Transvaal peu avant nous, avait appelé notre attention — c'est que l'affleurement actuel, représentant l'intersection par un plan horizontal d'une couche plissée et gondolée, coupe celle-ci suivant une ligne qui est certainement très loin d'être parallèle au rivage hypothétique ancien, de telle sorte que des points successifs, pris sur cet affleurement, se trouvent, par rapport à ce rivage, dans des conditions aussi différentes que deux points pris à divers niveaux sur l'inclinaison d'une couche ; notamment, dans les parties très redressées, l'action d'érosion, qui a produit la surface actuelle du sol, a dû enlever une portion beaucoup plus forte des couches aurifères que dans les parties horizontales. Si l'on joint à cela que nous ne savons, en aucune façon, de quel côté ni avec quelle direction se trouvait le rivage, puisque l'allure actuelle résulte d'un plissement très postérieur au dépôt, on voit qu'il n'y a aucune raison pour supposer *a priori*, suivant l'inclinaison des reefs, des variations d'une autre nature que celles reconnues suivant leur direction, c'est-à-dire des alternatives de zones à galets plus gros ou plus petits, plus anguleux ou plus ronds, plus riches ou plus pauvres, se succédant sans aucune loi.

C'est ce que l'expérience nous a semblé bien confirmer dans les travaux actuels ; nous n'avons observé nulle part qu'il y eût, à mesure qu'on s'approfondissait, une diminution progressive de la dimension des galets, un changement dans le nombre des galets anguleux mêlés aux galets arrondis, comme cela aurait pu se produire si l'influence d'un éloignement croissant à partir du point d'origine s'était fait sentir. Quant à la grosseur, nous nous contenterons de citer, au huitième niveau ouest de la Wemmer dans le South reef, au septième ouest dans le Main-Reef Leader, la présence de très gros galets dépassant 7 centimètres, que nous n'avions pas vus dans les niveaux supérieurs.

C. Teneur en or des minerais. Ses variations suivant la direction ou l'inclinaison des couches (deep levels). — La teneur des minerais d'or du Transvaal donne lieu à un certain nombre d'observations générales, par lesquelles nous croyons devoir débuter.

Lorsqu'on commence à visiter les mines de ce pays avec la légère défiance, plus ou moins accentuée suivant les cas, qu'on apporte généralement, en venant de France, pour l'appréciation d'une mine d'or exotique, on est désagréablement surpris par ce fait, avec lequel l'habitude finit par familiariser, c'est qu'il est absolument impossible d'arriver à reconnaître sûrement à l'œil un minerai à 3 kilogrammes d'or par tonne d'un minerai à 10 grammes, et que les prises d'essai, même les plus soignées, si elles ne sont très souvent répétées sur une couche, ne peuvent donner qu'une idée tout à fait approximative et souvent même erronée de sa valeur : en sorte que l'ingénieur le plus consciencieux, s'il n'a le droit et le temps de se fixer à demeure sur une mine, ne peut arriver à se faire une idée personnelle et indépendante sur la valeur de ses minerais ; il n'existe qu'un moyen vraiment sérieux d'être édifié, c'est d'examiner les résultats d'un broyage en grand, suffisamment prolongé et exécuté dans les conditions réelles de la pratique, c'est-à-dire sans choisir exclusivement, comme il est si facile à un directeur de mines de le faire, les parties vraisemblablement les plus riches, connues d'après les essais de laboratoire ; la conséquence, c'est qu'arrivant déjà avec un scepticisme très exagéré, on est obligé de débuter par une série d'actes de foi.

L'impossibilité de reconnaître même approximativement, d'après leur aspect, la valeur des minerais du Witwatersrand tient à ce que, nulle part, comme nous l'avons dit, l'or n'est visible ; la pyrite, à laquelle ce métal est généralement associé, n'est qu'un indice insuffisant de sa présence puisque, s'il n'y a guère d'or sans pyrite, il existe, par contre, très souvent de la pyrite sans or ; enfin l'on voit fréquemment les hommes les plus expérimentés du pays se tromper sur l'aspect réputé par eux favorable (good looking), consistant dans l'existence d'une pâte sombre, pyriteuse, englobant des galets suffisamment gros et bien espacés sans être trop disséminés.

Quant au peu de valeur d'une prise d'essai isolée, elle tient à l'irrégularité (d'ailleurs toute naturelle) de ces gisements, qu'on a le tort en France de croire géologiquement et minéralogiquement constants dans leur allure, parce qu'industriellement ils donnent des résultats assez réguliers et continus (surtout par comparaison avec les autres filons d'or connus et exploités avant eux)[1].

Mais, sur un reef quelconque du Witwatersrand, — et l'examen de n'importe quel plan d'essais le montre immédiatement, — on observe, à quelques centimètres de distance, sans indice apparent, des variations de 2 grammes à 100 grammes d'or à la tonne ; de manière que la prise d'essai la plus soigneusement faite, suivant qu'elle aura été prélevée en l'un ou l'autre de ces points, donnera des résultats tout à fait contradictoires. Et, pour le dire en passant, c'est, croyons-nous, une raison pour n'attacher qu'une importance restreinte à certaines analyses de minerais faites dans les traçages des mines nouvelles, analyses dont les résultats, trop bruyamment annoncés, ne prouvent, soit en bien soit en mal, que fort peu de chose, si l'on n'en a pas une série très prolongée.

Puisque nous avons abordé cette question des variations locales dans la teneur en or, variations que les rapports, même les plus impartiaux, sur le Transvaal, ont le tort de ne pas laisser soupçonner, nous devons expliquer comment s'est créée, au contraire, pour ces gisements, une réputation universelle de régularité

[1] Voir par exemple les graphiques de teneurs de la planche VI et de la figure 40.

extrême, qui, dans une certaine mesure, correspond à un fait réel et, pour une autre part, est obtenue par des procédés factices, à peu près justifiés sans doute en général, mais à la condition qu'on les connaisse et qu'on n'en interprète pas inexactement les conséquences.

Il se présente, dans ces bancs de conglomérats aurifères du Transvaal, ce fait singulier, presque paradoxal, que, la teneur y étant incessamment variable d'un point à l'autre, il s'établit néanmoins, quand on considère une longueur suffisante, une certaine teneur moyenne, relativement constante dans chaque mine ou chaque quartier de mine.

Cette constance, très approximative d'ailleurs, tient, en partie, au caractère sédimentaire des gisements; l'illusion en est, de plus, produite par la dimension extrordinairement restreinte (et à laquelle on ne songe pas, en général tout d'abord) des concessions les plus anciennement connues. Par exemple, la Pioneer a 100 mètres de long, suivant l'affleurement ; la Worcester, ou la Bonanza, en ont 250 ; la Wemmer, moins de 500 ; la City and Suburban, 700 ; la Crown reef, 900 ; la Robinson, 1 100 ; il est évident que, plus l'étendue des travaux est petite, plus on a des chances d'y rester, tout le temps, dans une même zone géologique, où la métallisation aurifère s'est faite dans des conditions comparables, en sorte que les résultats du traitement d'une mine donnée pourront demeurer longtemps à peu près semblables. Mais il ne faut pas exagérer même cette constance, ramenée à ces limites restreintes ; car il arrive, malgré tout, bien souvent, que, de l'Est à l'Ouest d'une concession ou d'un niveau au suivant, on voie, soit en mieux soit en plus mal, des variations considérables. Comme il est naturel de le prévoir, c'est le premier genre de variations qui vient le plus souvent à la connaissance du public.

Ainsi, à la mine de Witwatersrand, les teneurs du premier niveau avaient fait considérer, par un célèbre ingénieur américain, la mine comme sans aucune valeur : dans le quartier Ouest, en particulier, on avait, sur une grande étendue, des teneurs de moins de 10 grammes ; au deuxième niveau, dans la partie correspondante, on a eu, au contraire, des teneurs de 70 ou 80 grammes et nul ne peut dire encore si le troisième et le

quatrième niveau ressembleront au premier ou au second.

A la Ferreira et à la Salisbury, nous avons donné, plus haut (p. 250 et 254), des tableaux des teneurs moyennes par niveau, teneurs qui varient, d'un niveau au suivant, pour la même couche, dans la proportion du simple au triple.

De même, à la Bonanza, on a trouvé, sur le South reef, au troisième niveau — que l'on a, en conséquence, aussitôt développé activement — une teneur moyenne aux essais de 50 grammes ; les deux premiers niveaux, sur lesquels on n'a fait que fort peu de travaux, avaient paru assez pauvres.

A la Geldenhuis Estate, le phénomène inverse s'est produit : jusqu'en mars 1892, on avait eu, dans la zone oxydée, un rendement moyen de 30 grammes par tonne ; puis la teneur s'est modifiée, tant parce qu'on est entré dans le minerai pyriteux que, parce qu'ayant augmenté le nombre des pilons, on s'était mis à broyer, outre les minerais riches, des minerais pauvres, d'abord négligés ; dans ces conditions, elle était, en juin 1893, de 24 grammes et, jusqu'à la fin de 1894, sans que l'exploitation se fût modifiée, on l'a vue tomber peu à peu à 12 grammes ; aujourd'hui, on est remonté environ à 18, malgré l'installation d'une batterie plus forte, où l'on passe plus de minerai pauvre, mais, il est vrai, en tenant compte des résultats de la cyanuration, qui est, sur cette mine, d'une installation assez récente.

Nous pourrions multiplier les exemples de ce genre : il existe partout des quartiers plus ou moins riches, plus ou moins pauvres, se succédant sans aucune loi, et l'on ne saurait, assurément, qualifier de constante une teneur moyenne qui varie dans de telles proportions : néanmoins, il est parfaitement exact que les mines d'or du Witwatersrand sont encore, et malgré tout, à ce point de vue, avantageusement favorisées par rapport aux autres mines d'or filoniennes connues jusqu'alors, où les soubresauts sont infiniment plus prononcés et où, chose plus grave, un appauvrissement à peu près certain se produit au delà d'une certaine profondeur. Mais surtout, et c'est le point sur lequel nous voulons insister, la plupart des mines du Transvaal ont adopté une ligne de conduite très prudente, qu'il est intéressant de connaître, pour remédier à ces variations dans la teneur, éviter les à-coups dans le rendement

et régulariser les bénéfices à la grande satisfaction des actionnaires.

Le système consiste, en premier lieu, à avoir un traçage, un développement de galeries très en avance sur l'abatage du minerai, de manière à pouvoir placer sans cesse des chantiers à son choix sur un très grand nombre de points différents, sans nuire pour cela à la bonne conduite de l'exploitation [1].

D'autre part, chaque mine possède ce que l'on appelle un plan d'essais, c'est-à-dire un plan des travaux, sur lequel on reporte au jour le jour : 1° les résultats d'analyses [2] faites sur les minerais prélevés de 10 mètres en 10 mètres, et 2° les épaisseurs de minerai correspondantes, en sorte que l'on y trouve comme une image en raccourci de la mine, avec toutes les particularités des couches aurifères.

En outre de ces plans d'essais (dont on pourrait peut-être essayer de tirer quelques conclusions théoriques), tous les ingénieurs remplissant bien leurs fonctions procèdent constamment à des essais, plus sommaires mais très rapides, au moyen du pan américain [3], qui donnent, avec un peu d'habitude, une approximation déjà suffisante. Par ces divers moyens, ils peuvent donc savoir, à chaque instant, où se trouvent, dans leur mine, les quartiers riches et les quartiers pauvres : ce qui leur permet, en plaçant convenablement leurs ouvriers, de régulariser le rendement suivant le désir des administrateurs et des actionnaires, pour lesquels toute diminution de teneur accidentelle (si prévue qu'elle doive être, en réalité, dans une chose aussi inhomogène qu'un gisement minier) nécessite toujours de longues explications [4]. Au besoin, si

[1] La pénurie de main-d'œuvre a, dans les derniers mois de 1895, amené à réduire ces travaux de développement préalable pour ne pas diminuer les bénéfices apparents : ce qui pourrait bien produire, un jour ou l'autre, quelques surprises fâcheuses.

[2] Les analyses, ou essais, donnent, d'une façon constante, des résultats supérieurs à ceux de la pratique ; mais leur moyenne permet néanmoins de prévoir, dans une certaine mesure, le rendement industriel.

L'existence de ces plans très détaillés, très manifestement sincères (sauf restriction occasionnelle sur la façon dont on procède aux prises d'essais qui en sont la base), la facilité avec laquelle on les communique aux visiteurs, ainsi que tous les livres de laboratoire par lesquels on peut les contrôler, sont, pour le dire en passant, une des choses qui contribuent le plus à inspirer confiance dans le caractère général de la direction technique et industrielle des mines.

[3] Large sébille en fer, dans laquelle on met le minerai broyé, qu'on agite ensuite en y ajoutant de l'eau peu à peu, jusqu'à ce qu'on ait fait sortir tout le quartz plus léger et gardé seulement la pyrite plus lourde, avec l'or qui apparait.

[4] La grande publicité à laquelle sont soumises les mines du Transvaal, les spécu-

ce procédé ne suffit pas, on a, en réserve, des tas de minerai particulièrement riche, dont on broie une partie avant la fin du mois pour relever le rendement ; ou encore, en grattant plus ou moins les plaques d'amalgamation, on peut y laisser, dans un mois prospère, un peu d'or qu'on retirera ensuite.

Ainsi que nous l'avons dit, nous ne prétendons nullement critiquer, d'une façon absolue, ces artifices, que l'on peut considérer comme ayant pour but, dans une industrie aussi exposée au grand jour que celles des mines d'or, et dont les résultats sont si fréquemment publiés, si passionnément (et souvent si inintelligemment commentés), d'éviter les engouements excessifs comme les découragements sans cause ; cependant, ils ont, comme on le conçoit aussitôt, deux inconvénients :

D'une part, si, dans une mine très étendue, on peut, presque toujours, placer ses chantiers d'abatage de manière à réaliser, à peu près, cette constance invraisemblable dans la teneur [1], il n'en est parfois plus de même pour les petites ; on a vu alors, dans telles mines qu'il nous serait facile de citer, les directeurs, s'affolant à l'idée de voir leur teneur baisser dans les publications mensuelles, abattre sans réfléchir tout ce qu'ils avaient de riche dans leur mine, et, si la zone pauvre se prolongeait trop longtemps, arriver un beau jour à un effondrement qu'ils auraient évité en avouant aussitôt un appauvrissement momentané dans leur minerai.

D'autre part, on conçoit le parti que pourraient tirer des gens peu scrupuleux d'une méthode consistant à exploiter tantôt les quartiers riches, tantôt les pauvres, suivant qu'ils voudraient faire monter ou baisser le cours de leurs actions ; mais, sur ce point, nous devons ajouter aussitôt que de pareilles manœuvres nous

lations auxquelles elles donnent lieu et même le faible prix initial de leurs actions, qui les disperse entre les mains d'une foule de personnes non éclairées, imposent aux directeurs des mines de nombreuses sujétions, dont celle de régulariser la teneur dans une mesure que la nature des gisements permet à peine, est peut-être la moins préjudiciable. Ce côté commercial des entreprises et le souci de faire rendre au capital engagé, non le maximum absolu de l'intérêt, mais le maximum dans le moindre temps, occupent, on le sait, bien plus que le côté technique de l'exploitation, l'attention des ingénieurs anglo-saxons, qui n'ont, en conséquence, bien souvent qu'une instruction minière assez rudimentaire.

[1] Jusqu'ici, les perfectionnements progressifs du traitement, en permettant de tirer un produit de plus en plus grand de minerais comparables, ont singulièrement favorisé cette tâche.

paraissent, au Witwatersrand, être sensiblement plus rares que dans nombre d'autres régions aurifères ; et surtout, quand elles se produisent, le rapprochement très grand des diverses concessions encastrées les unes dans les autres, les déplacements presque constants des ingénieurs, qui passent incessamment de la direction d'une mine à celle d'une autre, les contacts fréquents du personnel, etc., font qu'elles arrivent très vite à la connaissance du public : ce qui en détruit un peu l'effet.

Précisément peut-être parce qu'elles ont senti qu'elles avaient besoin d'inspirer la confiance, les compagnies minières du Transvaal ont pris le parti de faire ce que l'on ne fait peut-être dans aucun autre district minier du monde et ce que les difficultés de la concurrence commerciale ne permettraient, d'ailleurs, pas pour une autre substance que pour l'or : ouvrir à tous largement les portes des mines, ateliers, laboratoires, etc., tout montrer, depuis leurs plans d'essais jusqu'à leur prix de revient et publier, dans des rapports très détaillés, au moins annuels, parfois mensuels, tous les résultats de leurs exploitations. Dans ces conditions — et sauf quelques restrictions dont nous avons déjà indiqué les principales, sauf aussi le cas de certaines mines où l'on paraît moins désirer la grande lumière, — on est forcément amené à avoir une certaine foi dans le caractère général de cette industrie[1].

Au sujet de la confiance qu'on peut avoir dans les publications quasi officielles, auxquelles donne lieu l'industrie des mines d'or[2], nous n'avons qu'une observation à faire, c'est relativement au nombre de tonnes broyées, d'où découle directement la teneur en or annoncée : ce nombre, qui est donné avec une grande précision apparente, ne correspond, en réalité, qu'à une estimation approximative, faite d'après le nombre des wagonnets, sans que ceux-ci soient jamais pesés ni même puissent l'être pratiquement[3]. Il en résulte qu'un directeur, désireux de se faire

[1] Bien entendu, et nous le répétons une fois de plus, il ne s'agit ici que de l'industrie de l'or et non des opérations financières qui peuvent se greffer sur celle-ci, au Transvaal ou en Europe.

[2] La Chambre des Mines de Johannesburg, qui fait la plupart de ces publications, n'a aucun caractère officiel et aucun titre pour forcer qui que ce soit à lui communiquer les résultats de son exploitation ; mais, en pratique, elle a pour adhérents la plupart des sociétés minières.

[3] En moyenne, on admet que, dans la couche aurifère, une tonne métrique repré-

bien voir en paraissant travailler très économiquement, peut être amené à exagérer le poids du minerai contenu dans ses wagonnets (par exemple, en ne les faisant remplir qu'incomplètement et continuant à leur supposer le même poids conventionnel que s'ils étaient pleins), de telle sorte que, ses frais réels paraissant répartis sur un plus grand nombre de tonnes, les dépenses par tonne de minerai abattu et traité aient l'air d'être très restreintes ; il peut également, par une opération inverse, forcer la teneur apparente au détriment du prix de revient : c'est peut-être là une des raisons pour lesquelles ces prix de revient varient du simple au double entre des mines analogues, et pourquoi, indépendamment d'un certain gaspillage, qui est réel dans les compagnies très riches, ce prix est souvent d'autant plus fort que le minerai est plus riche.

Laissant de côté maintenant ces questions d'ordre général, nous allons, par quelques chiffres, donner une idée de la teneur des minerais dans les diverses mines du Rand.

Cette teneur, ainsi que nous l'avons dit, peut être appréciée de deux façons, soit par les essais de laboratoire, soit par le rendement industriel, qui varie généralement entre 50 et 80 p. 100 du chiffre calculé d'après la moyenne des essais. Le rendement industriel lui-même comprend plusieurs parties : l'or obtenu sur les plaques d'amalgamation, puis celui extrait des résidus ou tailings par la cyanuration, et, dans quelques mines, celui retiré des concentrés par la chloruration ; enfin, en ce moment même, on essaye d'extraire une partie de l'or contenu dans les dernières boues fines, ou slimes, dont toutes les mines ont de grandes réserves accumulées.

Un tableau ci-joint donne les rendements industriels des diverses mines en 1895[1] ; nous avons également essayé de reporter ces teneurs sur le graphique de la planche VII, afin de mettre en évidence, d'une façon grossière, les zones pauvres et riches du Rand.

sente environ 15 pieds cubes ; dans le minerai tout venant 22 pieds cubes ; dans les résidus sableux (tailings) 30 pieds cubes.

[1] Toutes les évaluations faites au Transvaal sont comptées en tonnes courtes américaines (short tons) de 2000 livres, ou 907 kilogrammes, c'est-à-dire inférieures d'environ 1/10 à notre tonne métrique ; c'est un détail que l'on oublie souvent. Les résultats que nous donnons ont tous été convertis en tonnes métriques de 1000 kilogrammes.

TABLEAU DONNANT LES RÉSULTATS MOYENS DES SIX MOIS AVRIL-SEPTEMBRE 1895
(d'après les tableaux publiés par la Chambre des Mines [1]).

NOMS des COMPAGNIES	TENEUR au broyage par tonne métrique. Amalgamation	TENEUR aux tailings. par tonne métrique. Cyanuration	TENEUR totale par tonne broyée.	OBSERVATIONS
	gr.	gr.	gr.	
Champ d'or	17,22	8,61	22,90	
City and Suburban. . .	12,10	6,95	16,69	
Crown-Reef	14,31	8,03	19,61	
Durban Roodepoort . .	16,44	10,10	23,10	
Ferreira	36,54	13,96	45,75	
Geldenhuis Estate . . .	12,54	7,47	17,47	
Geldenhuis Main-Reef .	14,35	11,43	21,90	
George and May	9,55	10,12	16,23	
Georges Goch	10,50	10,27	17,27	
Ginsberg.	17,07	8,91	22,94	
Glencairn	14,25	10,75	21,34	
Henry Nourse	22,21	13,22	30,93	
Johannesburg Pionneer.	23,69	14,72	33,40	
Jubilee.	16,53	8,38	22,05	
Jumpers.	15,54	6,21	19,63	
Lancaster	9,60	8,09	14,93	
Langlaagte Bl. B. . . .	9,37	3,86	11,91	
Langlaagte Estate . . .	13,01	5,11	16,38	
Langlaagte Royal . . .	6,32	5,39	9,87	
Langlaagte United . . .	7,81	9,03	13,78	
May Consolidated . . .	11,91	7,76	17,03	
Metropolitan.	9,97	6,57	14,31	
Meyer and Charlton . .	18,54	7,52	22,54	
New Chimes.	16,47	5,23	19,91	
New Crœsus.	7,03	3,64	9,43	
New Heriot	16,53	15,16	26,53	
New Kleinfontein . . .	11,81	5,31	15,31	
New Primrose	11,32	7,80	16,47	
New Rietfontein. . . .	15,67	7,25	20,44	
Nigel	26,65	27,62	44,87	
Orion	19,54	37.65	44,47	
Paal Central.	13,47	9,50	19,73	
Porges Randfontein . .	17,33	4,46	20,27	
Princess Estate	16.53	7,76	21,65	
Robinson	32,58	8,83	38,40	
Salisbury	16,70	9.12	22,71	
Simmer and Jack . . .	16,38	7,07	21,12	
Stanhope	12,26	10,36	19,20	
United Main-Reef. . . .	19,21	8,95	25,11	
Van Ryn.	15,82	6,16	19,88	
Vogelstruisfontein . . .	7,00			
Wemmer	24,38	10,93	31,58	
Wolhuter	15,51	9,02	21,46	
Worcester.	28,62		28,62	

[1] Nous nous sommes contenté, pour obtenir ces chiffres, de convertir la moyenne résultant des tableaux officiels en tonnes métriques et grammes. Pour déterminer la teneur totale, nous avons tenu compte de la proportion, généralement admise, des tailings traités par rapport aux tonnes de minerai broyées, proportion qui est des deux tiers. C'est pourquoi la teneur totale n'est pas la somme des deux colonnes précédentes.

Il est à noter que ces résultats ne sont pas absolument comparables, l'or produit par les diverses mines n'étant pas également fin ; ainsi, pour l'or résultant de l'amalgamation, en septembre 1895, il ressort des mêmes tableaux que l'once d'or (31gr, 103) a valu 91 fr. 30 au Champ d'or, 88 fr. 20 à la Ferreira, 94 fr.50 au Nigel, 90 fr.10 à la Robinson.

De même, l'or tiré par la cyanuration des tailings a valu, dans le même mois, 83 fr. 10 l'once à la Crown Reef, 75 fr. 20 à la Jubilee, 83 fr. 80 à la Robinson.

Néanmoins, ces différences d'une mine à l'autre sont du même ordre que celles qui se produisent, dans une même mine, d'un mois au suivant, et on peut, par suite, considérer les résultats ci-joints comme suffisamment approximatifs.

En ce qui concerne ces rendements, il convient de faire une remarque capitale, c'est qu'ils ne peuvent être comparés les uns aux autres que d'une manière tout à fait approximative. En effet, si une mine n'exploite qu'une couche riche, en laissant de côté, pour

l'avenir, les couches pauvres (ce qui arrive, par exemple, quand elle ne dispose que d'une très petite batterie), la teneur apparente moyenne de ses minerais paraîtra plus forte que dans la mine voisine, où l'on aura commencé l'exploitation en grand de quelque reef relativement pauvre, comme le Main-Reef sur la Robinson, la Jubilee, etc., le minerai de ce dernier venant s'ajouter au minerai extrait des couches riches ; d'une façon générale, on dit, dans le Rand, sous une forme un peu bizarre au premier abord et dont il ne faudrait pas exagérer les conséquences, qu'augmenter le nombre des pilons d'une mine a pour effet d'accroître la quantité d'or qui y est contenue, tout en diminuant la teneur de ses minerais. De même encore, si l'on fait un triage très complet, on aura une teneur plus forte à la tonne broyée, mais se répartissant sur un nombre de tonnes moindre.

Cette observation s'applique également aux comparaisons que l'on peut établir entre les teneurs du minerai d'une même mine à diverses époques, et nous sommes surpris que des esprits éminents, sans doute faute de renseignements suffisants, n'en aient pas tenu compte, lorsqu'ils ont cru pouvoir conclure de la diminution des rendements industriels avec le temps que les mines du Transvaal allaient en s'appauvrissant en profondeur. Cette diminution des rendements résulte uniquement de ce que, les frais d'exploitation se réduisant de plus en plus et les dimensions des batteries augmentant sans cesse, on est amené à extraire des minerais de plus en plus pauvres, jusque-là négligés ; ce qui, naturellement, se traduit par une diminution de teneur moyenne, mais aussi par une augmentation définitive de la production d'or.

Nous avons cherché à résoudre cette question des variations possibles de la teneur en profondeur, si importante pour l'avenir du Rand, et nous nous sommes heurté précisément à cette difficulté que les rendements pratiques, résultat d'un mélange de minerais de toute provenance, ne donnaient aucun renseignement à cet égard. Faute de mieux, nous avons étudié beaucoup de plans d'essais, en les traduisant au besoin en graphiques pour les rendre plus parlants ; nous avons également déduit, de ces plans d'essais, des teneurs moyennes aux divers niveaux, comme celles que nous donnons ici pour la City and Suburban, et nous croyons pouvoir

VARIATIONS DE LA TENEUR MOYENNE, SUIVANT LES NIVEAUX, A LA CITY AND SUBURBAN

Chiffres résultant des plans d'essais.

1° *Partie du* South Reef *comprise entre le grand puits incliné et le puits incliné n° 6.*

	TENEUR MOYENNE		PUISSANCE MOYENNE		CONTENANCE par mètre carré de couche aurifère en grammes
	penny weights par tonne américaine	grammes par tonne métrique	en pouces	en centimètres	
2e niveau . .	43,40	74,75	24,83	62	115,70
3e — . .	43,32	74,60	28,77	71	130,25
4e — . .	35,32	60,83	29,91	74	110,59
5e — . .	23,59	40,65	26,27	65	65,07
6e — . .	7,20	12,41	27,44	68	20,77
7e — . .	138,45	238,43	10,93	27	180,25

2° *Partie du* Main Reef Leader *située à l'ouest du Puits principal n° 2, jusqu'à la limite ouest de la propriété.*

	TENEUR MOYENNE		PUISSANCE MOYENNE		CONTENANCE par mètre carré de couche aurifère en grammes
	penny weight par tonne américaine	grammes par tonne métrique	en pouces	en centimètres	
2e niveau . .	20,51	35,32	34 »	85	73,75
3e — . .	20,09	34,59	40 »	100	84,98
4e — . .	15,98	27,51	46,88	117	79,23
5e — . .	18,49	31,83	49,19	122	95,69
6e — . .	11,94	20,55	55,38	138	69,93

VARIATIONS DE LA TENEUR

RÉSULTATS TIRÉS DES RAPPORTS DES ADMINISTRATEURS

REEFS	NIVEAUX	CROWN REEF			ROBINSON			FERREIRA			SALISBURY		
		Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai	Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai	Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai	Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai
		Mètres	Mèt.	Gr.	Mètres	Mèt.	Gr.	Mètres	Mèt.	Gr.	Mètres	Mèt.	Gr.
SOUTH REEF	1er	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	2e	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	3e	85	1,20	62,0	»	»	»	»	»	»	»	0,27	90,0
	4e	115	0,75	69,7	»	»	»	140	0,41	117,2	»	0,35	60,0
	5e	148	0,65	71,3	125	0,45	117,6	173	0,45	146,0	»	0,60	26,8
	6e	180	»	»	»	»	»	206	0,62	171,0	»	0,60	70,1
	7e	»	»	»	»	»	»	240	0,60	97,0	»	0,45	99,2
	8e	»	»	»	entre 275 et 316	0,36	77,5	273	0,90	115,5	»	0,40	39,7
MAIN REEF LEADER	2e	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	3e	»	0,60	71,3	»	»	»	106	0,16	162,2	»	»	»
	4e	»	0,375	51,1	»	»	»	140	0,30	38,7	»	»	»
	5e	»	0,55	71,3	125	0,268	69,4	173	0,40	75,9	»	0,75	11,6
	6e	»	»	35,6	»	»	»	206	0,36	65,8	»	0,75	19,0
	7e	»	»	»	»	»	»	240	0,13	70,8	»	0,75	24,6
	8e	»	»	»	entre 275 et 316	»	62,0	273	»	»	»	»	»

en conclure que les variations en inclinaison sont du même ordre que les variations en direction, c'est-à-dire qu'on trouvera des zones pauvres et riches réparties sans aucune loi, mais qu'aucun indice ne fait présumer (au moins dans les limites où les difficultés d'exploiter à de grandes profondeurs forceront à se restreindre en tout cas) un appauvrissement progressif des couches[1]. C'est, d'ailleurs, ce qui résulte d'un tableau ci-dessous, où nous avons essayé de mettre en parallèle les variations de la teneur moyenne à divers niveaux dans le groupe des mines du

[1] Nous avons déjà donné (p. 250) quelques chiffres à ce sujet,

AVEC LA PROFONDEUR

ET DES DIRECTEURS DE CES MINES

JUBILEE			CITY AND SUBURBAN			VILLAGE MAIN REEF			WOLHUTER			WEMMER		
Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai	Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai	Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai	Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai	Profondeur	Largeur de la couche	Teneur à l'essai
Mètres	Mèt.	Gr.	Mètres	Mèt.	Gr.	Mètres	Mèt.	Gr.	Mètres	Mèt.	Gr.	Mètres	Mèt.	Gr.
»	»	»	»	»	»	»	»	21,77	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	1,14	47,74	»	supérieurs à 0,50	48,25	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	1,01	67,89	»		51,7	»	0,25	63,5	»	»	»
»	0,90	27,2	»	0,97	62,7	»		62,2	»	0,11	109,2	135	0.25	129
»	1,55	12,4	»	0,94	17,2	»		90,1	»	»	»	166	0,20	93
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	206	0,45	237
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	240	0.35	98
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	277	0,60	372
»	»	»	»	0,82	23,74	»	»	»	»	0,28	23,2	»	»	»
»	»	»	»	0,69	30,82	»	»	»	»	0,65	22,8	»	0,30	64
»	0,90	46,5	»	1,00	42,08	»	»	»	»	0,47	16,2	»	0,24	154
»	0,90	15,5	»	0,75	25,66	»	»	»	»	»	»	»	0,45	93
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,43	47
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

centre, d'après tous les documents divers que nous avons pu réunir.

Les apparences de variations suivant une loi théorique, que l'on a cru pouvoir déduire d'observations ayant porté sur un champ trop restreint, disparaissent dès qu'on étend davantage ses études.

Et il en est de même pour la plupart des prétendues règles, sur lesquelles on a prétendu se guider pour prévoir l'existence de zones riches dans un sens ou dans l'autre.

Parmi celles-ci, l'une des plus répandues et des plus approximativement exactes est celle qui admet une certaine relation de

la teneur avec l'épaisseur du reef, un même reef étant d'autant plus riche (à la tonne de minerai) qu'il est plus mince. On a même été jusqu'à dire que, dans un reef large, la quantité d'or totale était moindre que dans les parties étroites de la même couche. Si ce dernier fait était réel (ce qui ne résulte pas de nos observations personnelles), il faudrait, sans doute, en conclure que, dans ces parties larges, on abat de grandes quantités d'intercalations grèseuses à peu près stériles et rejetées ensuite par un triage, dans lequel on doit perdre un peu d'or.

Certains directeurs du Rand croient, d'autre part, qu'il existe, au-dessous de la zone d'oxydation superficielle, une partie spécialement riche, comme si un peu de l'or de cette zone oxydée avait été entraîné plus bas à l'état de dissolution et était revenu y cristalliser; le fait ne nous paraît nullement confirmé par l'expérience.

On peut encore se demander si la richesse serait en relation, soit avec la pente des couches, soit avec la présence des dykes de roches éruptives, soit avec l'allure des failles.

Dans certaines mines, comme la Simmer and Jack, il semble, en effet, que les parties très redressées soient plus riches que les parties plates, et l'examen de la planche VII paraît également montrer une vague correspondance entre les maxima de la courbe des teneurs et la verticalité des couches : ce qui laisserait supposer que cette inclinaison a joué un rôle au moment de la formation aurifère, autrement dit qu'elle était esquissée déjà d'une façon quelconque; mais les exceptions à cette règle sont singulièrement nombreuses : il suffit de citer les reefs riches et très plats du Nigel, de certains quartiers de la Modderfontein, de Durban Roodeport, etc.

La présence des dykes[1] a été, de même, considérée comme un bon indice, en partant uniquement de cette remarque très sommaire que, dans la région riche de Robinson, Ferreira, etc., ces dykes étaient nombreux. En réalité, lorsqu'on observe un plan

[1] Les dykes sont formés, en principe, de diabases ophitiques, porphyrites, etc., assez analogues aux roches qui accompagnent les grands dépôts de pyrite de fer cuivreuse dans la province d'Huelva, en Espagne; mais on appelle également dykes, à Johannesburg, desremplissages de failles quelconques, brèches, quarzites laminés et schisteux, etc.

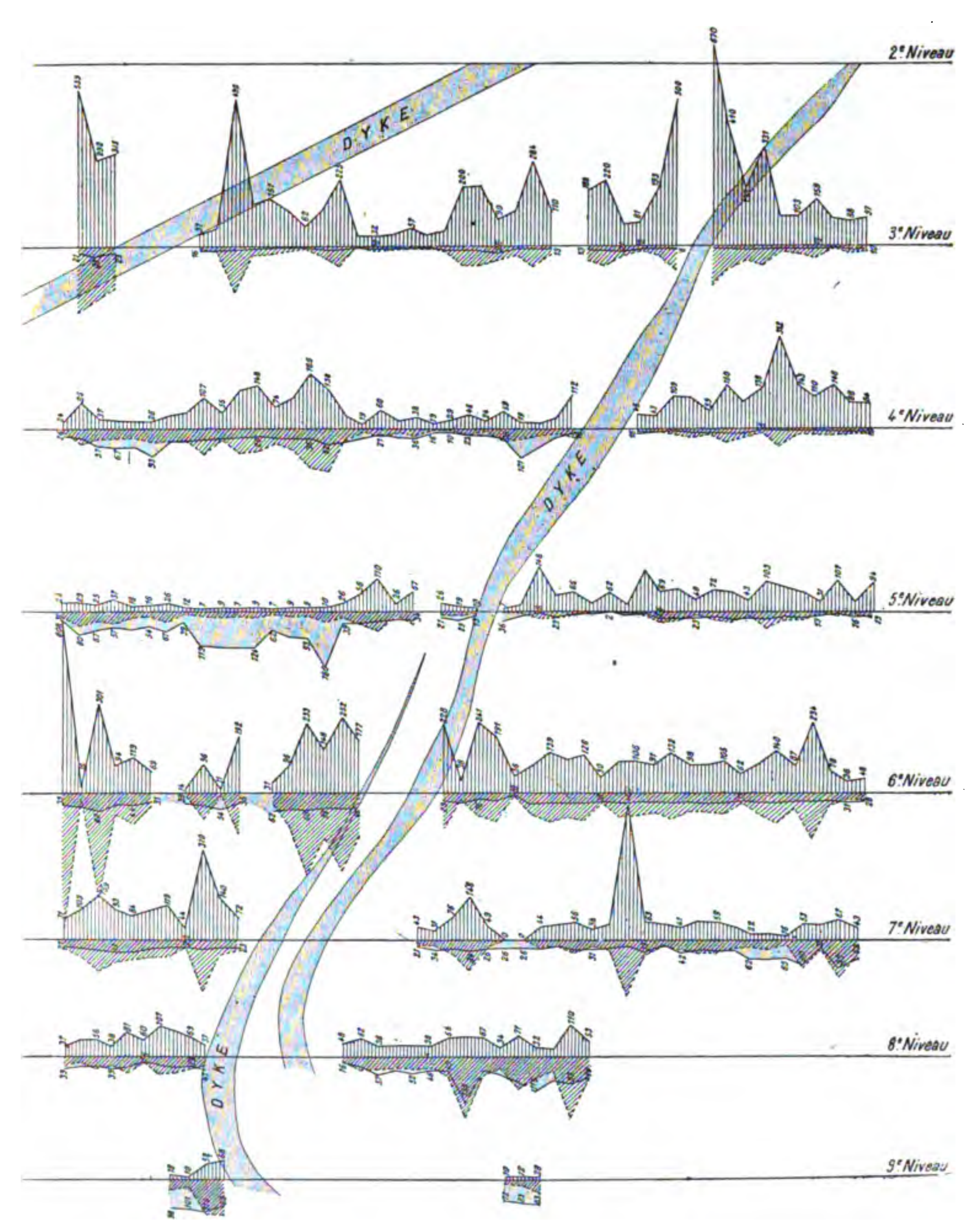


Fig. 40. — Plan d'essais montrant le peu d'influence des dykes sur les variations de la teneur. La courbe supérieure représente les teneurs en grammes par tonne; la courbe inférieure (en traits pleins), l'épaisseur en centimètres; la courbe inférieure (en traits interrompus), le produit de l'épaisseur par la teneur, ou la richesse. Echelles : Longueurs des galeries et hauteurs $\frac{1}{1250}$. Epaisseur des couches $\frac{1}{200}$. Teneur en or (en grammes à la tonne) 1 centimètre pour 200 grammes. Richesse : 1 millimètre représente 10 grammes à la tonne pour une épaisseur de 1 mètre de la couche.

d'essais quelconque, sur lequel les dykes sont marqués, par exemple celui de la figure 40, où plusieurs dykes de roches éruptives recoupent les couches aurifères, on ne voit jamais un enrichissement régulier le long de ces dykes, ni à leur voisinage ; et il ne faut pas oublier que les dykes, si nombreux dans certaines mines du Witwatersrand, recoupent et rejettent, pour la plupart, les couches aurifères, au dépôt desquelles ils sont, par suite, postérieurs. Si l'on y a exceptionnellement rencontré des traces d'or (Wemmer, Rietfontein, etc.), c'est peut-être de l'or emprunté aux strates traversées. Quant à la pyrite de fer, elle y est, il est vrai, fréquente à l'état cristallisé ; mais c'est là un fait ordinaire dans les roches basiques de la même famille.

Cependant, il ne serait pas impossible, à la rigueur, qu'il existât, dans le Witwatersrand, certains dykes plus anciens, ayant joué dans la formation un rôle restant à déterminer. Si nous faisons cette restriction, ce n'est pas seulement par suite de cette conception théorique qui nous pousse à rattacher, d'une façon générale, les gisements métalliques aux roches éruptives, mais parce que, dans un cas particulier, pour le Black reef, cette relation paraît véritablement exister : on trouve, en effet, comme nous l'avons dit, le Black reef, à l'Orion mine, comblant des dépressions d'une roche éruptive, qui est peut-être à peu près contemporaine de la sédimentation des couches[1]. Il ne faut pas oublier que, dans l'Afrique australe, des formations de roches basiques se sont reproduites avec des caractères presque semblables pendant de très longues périodes ; et nous tenons de M. Cecyl Rhodes qu'en un point du Mashonaland, à l'Ayreshere Company, on essaye d'exploiter, comme minerai d'or, une simple diorite aurifère.

Quant à l'influence parfois attribuée aux failles, elle est d'une autre nature : en juxtaposant deux parties du reef, qui étaient tout d'abord éloignées, et supprimant les intermédiaires, elle peut faire passer brusquement d'une zone riche à une zone

[1] Il est vrai que cette roche éruptive, dont la véritable nature est difficile à démêler sur les échantillons recueillis par nous, en raison de leur état d'altération, se charge parfois de tourmaline, associée à des produits de décomposition du feldspath : ce qui porterait plutôt à la rattacher à la série acide.

pauvre, ou réciproquement : d'où cette idée que les zones riches suivent l'allure générale des failles.

Nous noterons, d'ailleurs, à ce propos que l'on a, jusqu'à ces derniers temps, considéré les failles dans le Witwatersrand avec un mélange de terreur et de superstition, qui ne peuvent s'expliquer que par la grande ignorance technique de mineurs improvisés, brusquement arrachés à un comptoir ou à un bureau. On est stupéfait de voir qu'un rejet insignifiant de quelques mètres a été envisagé souvent, suivant le caractère des gens, tantôt comme un cataclysme où la couche aurifère pouvait disparaître à jamais, tantôt, au contraire, comme un motif d'espérer plus loin quelque richesse extraordinaire.

D. **Accidents géologiques. Failles et dykes de roches éruptives.** — Nous venons de dire quelques mots sur l'influence qui a été parfois attribuée aux failles et dykes dans les variations de la teneur des minerais. Il nous reste à étudier ces accidents en eux-mêmes et à montrer quelle est, d'une façon générale, leur allure :

1° *Failles.* — Les accidents mécaniques, assez simples, qui disloquent les couches aurifères du Witwatersrand, sont, comme le seul examen des planches VII et VIII suffirait à le montrer, de deux natures bien distinctes, mais semblant, dans leur ensemble, résulter d'un phénomène de compression latérale.

Il existe, tout d'abord, une série de fractures radiales dirigées plus ou moins grossièrement suivant les lignes de plus grande pente (Pl. VII, fig. 1), c'est-à-dire en gros Nord-Sud, qui découpent les couches en un certain nombre de tronçons ayant subi, les uns un mouvement d'affaissement, les autres un mouvement d'exhaussement. Ces failles peuvent occasionner des rejets importants et nécessitent souvent, dans l'exploitation de la mine, la création de quartiers distincts et indépendants, en sorte que nombre de régularisations de concessions ont pour but d'établir la séparation de deux propriétés voisines suivant leur plan de cassure.

Parmi les failles de ce genre, représentant de véritables accidents géologiques, nous citerons seulement :

La faille de Witpoortje, à l'Ouest de Princess, qui rejette les

couches d'environ trois kilomètres en plan horizontal vers le Nord ;

La faille entre Métropolitan et Henry Nourse, qui a 165 mètres perpendiculairement aux bancs et 450 mètres suivant la cassure ;

La faille à l'Ouest de Geldenhuis Estate, entre cette concession et celle de Treasury, qui a 261 mètres à angle droit sur les bancs ;

Celle à l'Est du mynpacht de Simmer and Jack, dirigée vers le Sud-Est, avec plongement au Nord-Ouest et rejet à angle droit de 255 mètres ;

Enfin la grande faille de Bocksburg, qui sépare les couches de Kleinfontein, Van Ryn et Modderfontein de celles du centre du Rand et paraît rejeter les bancs d'environ 1 600 mètres.

Nous citerons encore un système de failles intéressant, qui, sur la Crown-Reef, isole et déprime, par rapport au reste, tout le bloc central.

En second lieu, il existe, dans le Rand, un très grand nombre de failles, à peu près longitudinales, produites par une sorte de décollement des bancs, suivi de leur glissement les uns sur les autres. Ce genre de failles paraît avoir été surtout amené par l'effet de la grande compression Nord-Sud, qui a déterminé la formation d'un synclinal Est-Ouest, c'est-à-dire non pas par un effondrement, comme on le suppose généralement dans la théorie des failles, mais, au contraire, par un effort de tension dirigé perpendiculairement au thalweg de ce synclinal.

La conséquence de cette action de compression a été le nombre remarquable de failles inverses, que présente le Rand, c'est-à-dire de failles relevant leur toit par rapport au mur et produisant une superposition locale des deux tronçons disjoints de la même couche (un *overlap*) ; pratiquement, ce genre de failles est avantageux, car il amène le doublement de la couche aurifère dans une concession donnée et, par suite, l'enrichissement de celle-ci.

Ces failles inverses, nous en avons donné un exemple théorique sur une coupe de Rietfontein (fig. 16, p. 231) ; mais il suffit d'examiner quelques coupes transversales, comme celles des planches VII et VIII : notamment les figures 3 et 4, planche VII, ou 3, planche VIII, pour voir combien le cas est fréquent.

Il va de soi, d'ailleurs, qu'en dehors de ces deux types limites

de failles, les unes radiales, les autres longitudinales, il existe, notamment dans certains points, ou les actions mécaniques de compression semblent avoir atteint leur paroxysme, des régions disloquées en tous sens et alors assez difficiles à exploiter, comme à Langlaagte Royal ou à la New-Chimes. Par exemple, à Langlaagte Royal, où l'on a un champ remarquablement faillé, on peut remarquer l'existence de deux systèmes de failles Nord 20° Est et Nord 40° Ouest et de dykes longitudinaux, c'est-à-dire Est-Ouest, qui sont déplacés par les failles Nord-Est, donc antérieurs à elles.

A part ces cas spéciaux, le plus souvent, les accidents mécaniques du Witwatersrand sont d'une allure simple et, avec un peu d'attention, on arrive généralement très vite à les traverser. Ce qui n'empêche pas qu'ils constituent toujours, si faibles soient-ils, une certaine gêne dans l'organisation des chantiers d'abatage en forçant à multiplier les cheminées d'écoulement du minerai, à organiser un boisage plus soigné et, quand la faille est inverse, à établir des niveaux de traçage intermédiaires, etc.

Quand le reef est très peu incliné, comme dans la région de Luipaardsvlei, des failles presque longitudinales peuvent même produire des déplacements considérables dans la couche et, par suite, nécessiter des recherches longues et difficiles.

Indépendamment des failles proprement dites, on constate les effets très multiples des phénomènes mécaniques.

Ainsi, à l'Est du quartier ouest de la Simmer and Jack, on peut voir un cas intéressant de brisure des couches, produit manifestement par l'exagération d'un plissement : au quatrième niveau de la mine, la couche est simplement infléchie ; au troisième, elle est pliée à angle droit ; au second, l'angle est devenu aigu et il s'est produit une faille.

On peut, dans le même ordre d'idées, signaler l'existence de joints argileux longitudinaux formant, entre deux bancs, une sorte de salbande de glissement et parfois disloqués eux-mêmes par des failles transverses (Champ d'Or).

Dans la masse même du minerai, les conglomérats portent souvent la trace d'un dynamométamorphisme, qui a, en quelque

sorte, laminé les galets et amené la production d'un certain nombre de minéraux (chloritoïdes, micas, etc. [1]).

2° *Dykes de roches éruptives.* — Nous examinerons, d'abord, l'allure de ces roches et ensuite leur nature pétrographique.

Les venues de roches éruptives sont nombreuses dans le bassin du Witwatersrand et, par un phénomène tout naturel, beaucoup d'entre elles ont profité, pour venir au jour, des dislocations que nous venons d'examiner ; ou, dans d'autres cas, ce sont les failles qui ont suivi, comme on a souvent l'occasion de le constater en bien des pays, les plans de contact de ces roches et des terrains encaissants. Pour une raison ou pour une autre, il arrive fréquemment que des dykes de roches éruptives coïncident avec des failles, ainsi que le montrent, par exemple, les figures 5 et 6 de la planche VII, 2, 3, 4 et 8 de la planche VIII [2].

Il est, d'autre part, assez fréquent que ces roches éruptives se soient insinuées localement suivant les interstices compris entre deux bancs de quartzite ou de conglomérat et apparaissent ainsi, par endroits, interstratifiées bien que, dans l'ensemble, elles soient nettement postérieures au dépôt des couches aurifères. Tel est le cas, par exemple, pour le dyke de la Van Ryn, représenté figure 31 (p. 276), ou encore pour le curieux dyke de la New-Primrose (fig. 41 et 42), au contact duquel le North reef est comme disloqué et dispersé en lentilles, encadrées elles-mêmes par des zones de failles circulaires, tandis qu'au toit le Middle reef et le Main reef ne sont pas influencés.

Les dykes, d'une façon générale, sont fort nuisibles pour les exploitations ; car il est de toute évidence que, là où un dyke se présente au milieu de la couche de minerai, il occupe inutilement la place de celle-ci et occasionne, par suite, un déchet dans les évaluations de tonnage faites *a priori*. C'est pourquoi l'usage est,

[1] Les quartzites et conglomérats étant presque exclusivement siliceux et très peu chargés d'alumine, de chaux ou de magnésie, le métamorphisme n'y a produit, en somme, que fort peu de minéraux.

[2] Il se présente également des cas, où un dyke éruptif n'occasionne aucun rejet des couches qu'il traverse (pl. VIII, fig. 6). C'est un fait que nous avons pu souvent observer en France pour des venues de roches de la même famille et dont il ne faut nullement conclure à notre avis, comme certains ingénieurs l'ont prétendu, que ces dykes sans rejets sont différents, comme origine et comme âge, de ceux qui en produisent un.

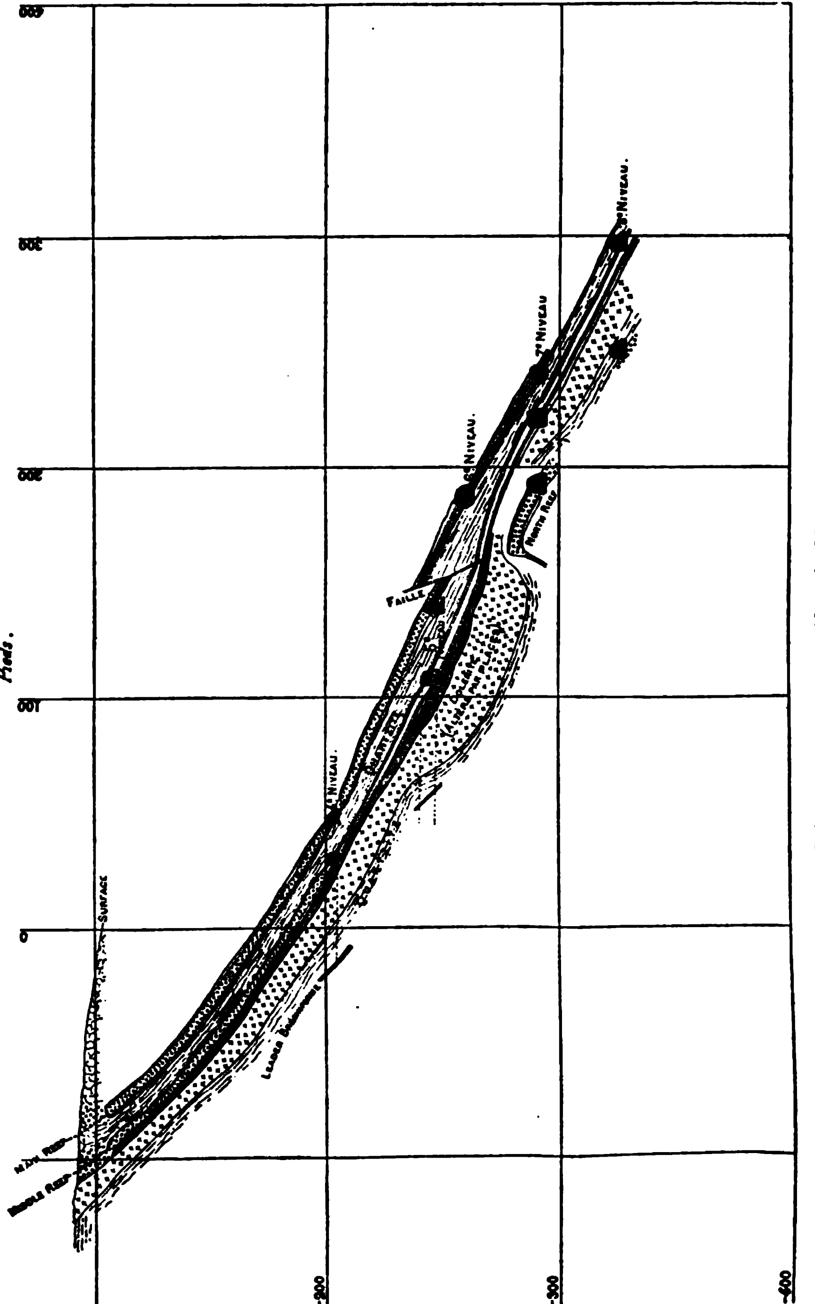


Fig. 41. — Coupe transversale de la New Primrose représentant (d'après M. Hatch) l'allure d'un dyke qualifié de dolérite.

au Witwatersrand, quand on a calculé géométriquement le tonnage d'une couche aurifère, de déduire aussitôt 1/10 du résultat pour tenir compte des dykes.

Cette perte, occasionnée par les dykes, qui, dans des concessions aussi petites que celles du centre du Witwatersrand, peut être très notable pour des dykes de 30 à 40 mètres d'épaisseur, varie nécessairement suivant l'angle que font entre eux les deux plans de la couche aurifère et du dyke. Pour pousser les choses à l'extrême, il est évident qu'un dyke, dont le plan coïnciderait presque avec celui d'une couche aurifère, pourrait la faire disparaître sur une étendue énorme ; au contraire, les conditions les plus favorables se présentent quand le dyke est à peu près à angle droit sur la couche. C'est pourquoi les dykes transversaux aux couches occasionnent une perte moindre que les dykes longitudinaux, ou parallèles à la direction des couches (c'est-à-dire Est-Ouest), dont nous venons de parler en dernier lieu. Il a pu arriver, dans quelques cas, comme à la Crown reef, que de semblables dykes longitudinaux aient stérilisé un niveau de mine entier. A la Crown reef, la perte résultant d'un seul de ces dykes n'est pas évaluée à moins de 15 000 tonnes de minerai.

D'une façon générale, si l'on examine l'allure d'ensemble des roches éruptives dans la région du Witwatersrand, on constate, tout d'abord, qu'elles constituent quelques très grands massifs, à direction générale Est-Ouest comme celle des couches, massifs ayant parfois plusieurs kilomètres de large, dont on a un beau type au Klipriversberg, un autre à la ferme de Doornfontein au Nord de Geldenhuis Valley, un autre encore à moitié chemin entre Johannesburg et Potchefstroom, vers Wohlfart Elandsfontein, etc. [1]...

D'autres dykes de moindre dimension, mais également parallèles à la direction des couches, se trouvent en pleine série aurifère, au milieu des travaux de mines, qu'ils dérangent en bien des

[1] A cet endroit, la présence de ces roches, plus facilement altérables que les quartzites, est marquée par une grande dépression grossièrement circulaire. C'est là un fait très fréquent dans le Transvaal, où les filons de ces diabases sont souvent manifestés à la surface par la production d'une série de petites cuvettes circulaires, appelées *pans*, où s'accumulent les eaux (voir notamment Van Ryn, pl. X, Buffelsdoorn, pl. XI, etc...).

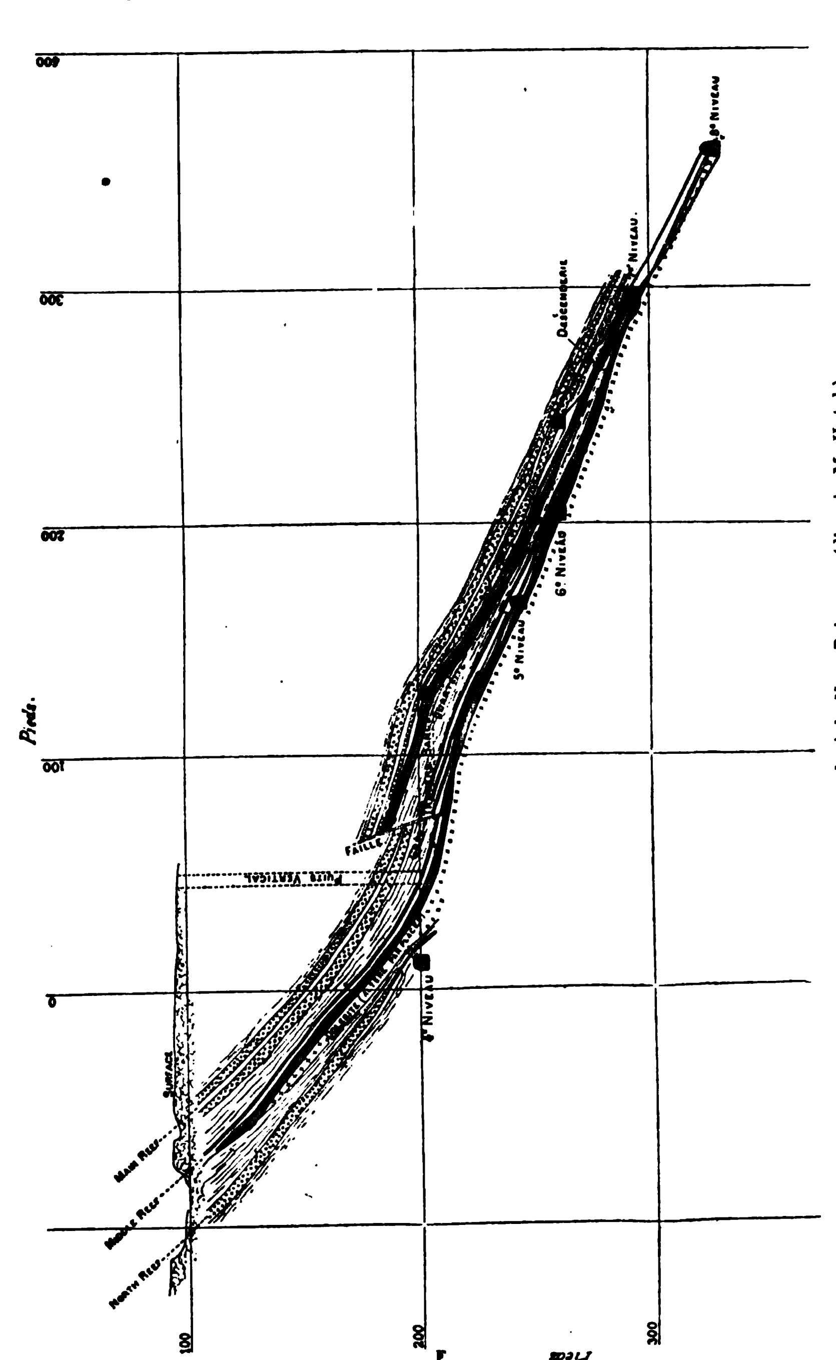


Fig. 42. — Coupe transversale à la New Primrose (d'après M. Hatch).

points, depuis la Crown reef ou la Ferreira jusqu'à la Witwatersrand, ou à l'East Rand.

Enfin il existe des veines de toutes directions et souvent très ramifiées, qui recoupent les couches transversalement, en paraissant se rattacher de plus ou moins loin aux veines précédentes : dykes transversaux, que l'on a parfois essayé de distinguer des dykes longitudinaux, en supposant que ceux-ci pouvaient appartenir à une venue plus ancienne et peut-être en partie contemporaine de la sédimentation, mais qui, en réalité, ne font qu'un avec eux, comme on s'en assure aisément en raccordant quelques plans de mines et constatant que tel dyke, longitudinal à un endroit, devient transversal un peu plus loin [1].

En résumé, l'allure des roches éruptives du Witwatersrand, qui, comme nous allons le dire, se rattachent à la famille basique des porphyrites et diabases ophitiques, est tout à fait analogue à celle que l'on peut observer ailleurs pour des roches du même genre et que nous avons eu notamment l'occasion de décrire pour les roches de la province d'Huelva (en Espagne) [2].

Ces dernières, qui offrent avec les grands amas de pyrite de fer cuivreux du pays un rapprochement fort curieux, constituent de même (souvent au contact de ces masses pyriteuses) une série de longs amas, dirigés à peu près parallèlement à la direction des couches ainsi que ces amas eux-mêmes, et présentent des interstratifications locales, en même temps que des ramifications latérales. Elles sont également constituées de diabases ophitiques, porphyrites (et accessoirement microgranulites) recoupant le carbonifère.

Dans le Plateau Central Français, nous avons également signalé, à diverses reprises, l'allure très spéciale des porphyrites, (qui, là, sont un peu différentes de composition et souvent simplement micacées ou amphiboliques sans être augitiques), en montrant combien ces roches avaient dû être fluides au moment de leur venue éruptive pour pénétrer, comme elles l'ont fait, dans les fissures les plus compliquées et souvent les plus ténues des

[1] Voir, par exemple la figure 20, page 148, relative à la région de la Ferreira.

[2] Voir *Mémoire sur Rio Tinto.* (Ann. des Mines, novembre 1889.)

roches, sans paraître avoir exercé sur elles aucune pression bien sensible[1]; ces porphyrites du Plateau Central sont, nous le rappelons, de l'âge du houiller supérieur, qui correspond pour l'Afrique à la base du Karoo.

En Afrique australe, il se présente, relativement à ces venues éruptives de roches basiques, un fait remarquable, c'est la persistance avec laquelle des formations analogues semblent s'être perpétuées pendant de très longues périodes géologiques.

Il semble bien, en effet, d'après l'allure du gîte d'Orion sur le Black reef, que, dès l'époque des conglomérats aurifères rapportés au dévonien, il y ait eu quelques formations de ce genre (peut-être, il est vrai, d'un type un peu plus acide). Et, plus tard, il s'en est reproduit pendant toute la longue durée des dépôts du Karoo, au milieu duquel on trouve constamment des coulées semblables interstratifiées.

Avant de passer maintenant à l'étude pétrographique des roches éruptives du Witwatersrand, qui constituent la majeure partie de ce qu'on appelle les dykes, nous ajouterons seulement quelques mots sur toute une série d'accidents géologiques, qualifiés de dykes dans les mines du pays et qui n'ont, en réalité, aucun rapport avec les roches éruptives.

Les mineurs, qui sont peu pétrographes, ont pris, en effet, l'habitude d'appeler dykes les roches plus dures, les remplissages de failles et, généralement, les accidents géologiques de toute nature qu'ils peuvent rencontrer.

M. Lacroix, professeur au Muséum, qui a eu l'extrême obligeance d'étudier et de déterminer au microscope nos divers échantillons de dykes, a reconnu, parmi ceux-ci, un très grand nombre de *quartzites* et de *schistes à chloritoïdes*[2]. C'est là un

[1] Voir, notamment, *Etudes sur les porphyrites de l'Allier*, 1888 (Bull. Soc. Géol., 3e série, t. XVI, p. 84) et le *massif de Saint-Saulge* (Bull. Carte géologique, 1895).

[2] De semblables roches à chloritoïdes (Ottrelith Schiefer) ont déjà été étudiées au Transvaal par M. Götz *Neues Jahrbuch, IV, Beilage*. Band, 1886, p. 110). Ses échantillons, rapportés par M. Cohen, provenaient de la région de Marabastad, au nord du Transvaal (voir pl. I, p. 3), située à environ 300 kilomètres de celle que nous avons examinée. Leurs conditions de gisements paraissent être très différentes; car il s'agit là de schistes cristallins, souvent chargés d'amphibole, de séricite, d'andalousite, etc., probablement assimilables aux schistes du Swaziland et sur lesquels les quartzites et conglomérats aurifères reposent en discordance.

type de roches, dont on a quelquefois attribué la formation au simple dynamométamorphisme, comme M. Gosselet dans l'Ardenne[1], ailleurs à l'action du granite : ici les deux hypothèses sont également admissibles, puisque les phénomènes dynamiques ont joué un rôle incontestable dans le Witwatersrand et que, d'autre part, le granite est très voisin[2]. Les mêmes actions de métamorphisme, dynamique ou chimique, ont, en même temps, comme nous allons le dire, amené la cristallisation d'un peu de mica secondaire.

Ces roches à chloritoïdes sont, tantôt des quartzites, tantôt (et plus rarement) des schistes ; sur certains échantillons, on peut même voir les lentilles de quartzite s'intercalant au milieu de la formation schisteuse.

A cette catégorie de roches appartiennent, tout d'abord, les bancs de quartzite compacts, qui, sur une grande longueur du Rand, accompagnent, au toit et au mur, la série du Main-Reef, et qui, restant en saillie sur le sol par suite de leur dureté, ont souvent servi de jalons au début des travaux pour suivre les couches aurifères masquées sous les limons superficiels.

Ces bancs, qualifiés de *Red bars*[3], sont des quartzites à chloritoïdes, composés de gros grains clastiques de quartz (à extinctions ondulées simulant des mâcles), cimentés par des produits ferrugineux, avec, çà et là, un ciment quartzeux, plus ou moins abondant, renfermant de petits cristaux de tourmaline et de chloritoïde. L'origine métamorphique de ce dernier minéral n'est pas douteuse ; car il entoure constamment le quartz ancien et n'est jamais inclus dans celui-ci.

A la même famille des roches à chloritoïdes se rattachent également, d'après les déterminations de M. Lacroix, les dykes suivants :

Wolhuter. — Dyke longitudinal. (Ech. 1464-3.) Quartzite à chloritoïdes, analogue aux roches qualifiées de Red bars à Main-Reef, Nabob, Geldenhuis, etc.

[1] Voir, à ce sujet, Lacroix, *Minéralogie de la France et de ses colonies* (chez Baudry), t. I, 2e partie, p. 361 à 373.

[2] Il est malheureusement impossible, dans les régions que nous avons parcourues, d'observer le contact du granite et des terrains sédimentaires, à cause du manteau de limon qui le recouvre partout.

[3] Echantillons 1450, 51 à 55.

La roche est composée de gros grains clastiques de quartz (à extinctions ondulées simulant des macles), reliés par des produits ferrugineux, avec un ciment quartzeux chargé de chloritoïde abondant, un peu de zircon, de tourmaline et de pyrite.

New Heriot. — Dyke au premier niveau. (Ech. 1466-2.) — Schiste sériciteux à chloritoïde. Abondants cristaux de chloritoïde dans un schiste, constitué par des lamelles de séricite et des grains de quartz ; un peu de pyrite ; du rutile microscopique.

New Heriot. — Dyke longitudinal au troisième niveau. (Ech. 1466-3.) — Quartzite très riche en chloritoïde, à ciment quartzeux et argileux.

New Heriot. — Dyke au sixième niveau Est. (Ech. 1466-1.) — Schiste à chloritoïdes très peu cristallin.

Simmer and Jack. — Quartier ouest, dyke transversal. (Ech. 1470-5.) — Schiste à chloritoïdes.

Simmer and Jack. — Dyke transversal. (Ech. 1470-6.) — Roche très décomposée, renfermant des moules rectangulaires d'un minéral disparu, dont les silhouettes font penser à du chloritoïde, mais qui sont aujourd'hui complètement transformés en quartz, chlorite, etc. La masse de la roche présente des cassures nombreuses ressemblant à des cassures perlitiques et remplies de produits ferrugineux. Aux forts grossissements, on observe, en outre de cette hématite, de petits grains de quartz et des paillettes micacées.

Simmer and Jack. — Quartier ouest, septième niveau, dyke longitudinal. (Ech. 1470-8 et 9.) Schiste sériciteux à chloritoïde, avec nodules (plutôt que lits) de quartzite à chloritoïde.

Van Ryn Est. — Dyke du deuxième niveau. (Ech. 1476-3.) — Schiste sériciteux très quartzeux, avec chloritoïdes et quelques paillettes de biotite disposées suivant la schistosité de la roche.

Van Ryn, — Dyke au troisième niveau. (Ech. 1476-2.) — Schiste micacé et sériciteux, analogue au précédent.

Parmi les véritables roches éruptives, déterminées sur nos échantillons par M. Lacroix, une seule paraît se rattacher à un type relativement acide, c'est celle qui forme le mur du gisement du Black reef à Orion ; malheureusement, son état général de décomposition ne permet pas d'être bien affirmatif[1]. Cette roche se présente, à l'œil nu, sous la forme d'une pâte compacte verdâtre, au milieu de laquelle de curieux étoilements de petites aiguilles noires sont composés de tourmaline. Au microscope, on la voit entièrement formée par un minéral phylliteux cryptocristallin, appartenant, soit au groupe de la kaolinite, soit à celui de la muscovite et contenant fréquemment des lamelles opaques d'un minéral ferrugineux, qui résulte de la décomposition de la pyrite.

[1] Ech. 1481 (13, 16 et 7).

Au voisinage de ce gisement d'Orion, les sondages, faits à travers la dolomie pour aller rechercher les conglomérats aurifères situés au-dessous, rencontrent fréquemment, dans cette dolomie, des veines d'une roche éruptive, d'où paraissent dériver des injections siliceuses très fréquentes au milieu du calcaire[1]. Cette roche est une sorte de kersantite, formée d'un feldspath triclinique intermédiaire entre le labrador et l'andésine, maclé suivant la loi de l'albite et de la péricline et d'un mica, qui, au lieu d'être en grandes plages, se trouve en paillettes irrégulières, englobées dans le feldspath ou le moulant. La roche est imprégnée de calcite.

En dehors de ces roches, toutes celles que nous avons soumises à l'examen de M. Lacroix se rattachaient aux deux familles. très voisines, des porphyrites et des diabases ophitiques, ou grenues. Nous allons en passer en revue les spécimens principaux.

Au type diabase proprement dit se rattachent, par exemple, le gros dyke de la New-Crœsus, ceux de la New-Chimes, de la Crown deep, de l'East rand, et les deux dykes marqués 6 et 7 sur la figure 1 de la planche V, que l'on observe en plein granite au Nord de Johannesburg.

A la *New Crœsus* (1457-2, 3, 4), le dyke est une diabase franche non ouralitisée et à structure ophitique, formée de feldspath triclinique très altéré (groupe de l'oligoclase), chargé de produits de décomposition, mica, zoisite, etc., et d'augite ; cette roche appartient à la catégorie des ophites, dans lesquelles le pyroxène est beaucoup moins abondant que le feldspath. En outre des minéraux précédents, on y voit de l'ilménite et de nombreux produits de décomposition (chlorite, calcite, épidote).

A la *New-Chimes* (1475, 3 et 4), c'est également une diabase très fraîche, à structure nettement ophitique, formée de labrador, de pyroxène (présentant des plans de séparation suivant la base), faiblement ouralitisé et de magnétite titanifère.

A la *Crown deep* (1459, 1, 2, 3), un grand dyke longitudinal est constitué d'une diabase très altérée. Le feldspath est un feldspath triclinique qui, d'après les rares parties où on peut l'observer, semble se rattacher au groupe acide, feldspath imprégné de petits cristaux de zoisite qui, par places, l'épigénisent. Il y a, en outre, beaucoup d'amphibole vert clair, maclée suivant la loi de l'albite et manifestement produite par ouralitisation du pyroxène, qui, par endroits, englobe le feldspath et passe ainsi à la structure ophitique. Le sphène secondaire, produit de l'altération du fer titané, est abondant.

Des échantillons décomposés de la même roche présentent une tendance à deux temps de consolidation.

[1] Ech. 1481-12.

Parfois le quartz y est spongieux et rappelle le quartz globulaire.

Dans l'*East Rand*, sur l'Angelo et la New-Comet, un grand dyke longitudinal (1473, 1; 1474, 2), également très altéré, paraît avoir été une diabase. Les moules des feldspaths sont remplis par du quartz et la presque totalité de la roche apparaît formée de chlorite très peu biréfringente.

C'est également dans la même catégorie de diabases douteuses qu'il faut classer le dyke longitudinal de la *Wemmer* au 5e niveau Ouest (1462-20).

Cette roche présente, en lumière naturelle, l'aspect d'une roche éruptive, dont la masse est aujourd'hui formée par de la chlorite très peu biréfringente et négative suivant la fibrosité, avec de gros cristaux de magnétite dus à l'altération de la pyrite, qu'entoure un minéral micacé très biréfringent à deux axes optiques rapprochés (talc ou damourite) associé à une chlorite à plus gros éléments.

A la *Buffelsdoorn*, au 6e niveau du puits principal (1483-17), un dyke altéré paraît avoir été une diabase : il est formé d'un feldspath triclinique acide, du groupe de l'oligoclase et de produits secondaires : chlorite, calcite, sphène, épidote, actinote, mica, etc.

Au Nord de la *ferme de Markshall* (1450-6; pl. V, fig. 1), la diabase à structure ophitique est assez altérée. Le feldspath triclinique, probablement de l'oligoclase, est transformé en épidote, le pyroxène en amphibole. En outre, il y a une grande quantité de quartz secondaire, de chlorite et de fer titané, plus ou moins transformé en sphène.

De même, plus à l'Ouest, dans la même région (1450, 7), un dyke mince de diabase ouralitisée est formé d'andésine souvent altérée et chargée de zoisite quartz, épidote, avec cristaux d'amphibole paraissant épigéniser du pyroxène disparu et remplis eux-mêmes de paillettes de biotite.

Les porphyrites sont des porphyrites augitiques (c'est-à-dire un type microlithique des diabases); par altération et laminage, ces roches se transforment en des schistes verts analogues à ceux des Alpes et de Corse.

Parmi les types de porphyrites les plus francs nous citerons, d'abord, quelques cas de roches constituant des massifs importants.

Ainsi, immédiatement à l'Est de la ferme de Doornfontein, dans la vallée de Geldenhuis, notre carte (pl. V) indique l'emplacement d'un massif, où ont été recueillis les échantillons suivants :

Ech. (1450-43 et 45). Porphyrite andésitique, formant une roche à pâte verte compacte avec grandes amygdales blanches présentant souvent la silhouette extérieure de cristaux de feldspath et, parfois aussi, paraissant être de simples vacuoles.

La roche ne renferme que peu d'éléments appartenant au premier temps de consolidation, sauf de rares feldspaths tricliniques (andésine). Les microlithes feldspathiques d'andésine acide sont accompagnés de microlithes d'hornblende verdâtre, probablement d'origine secondaire et venant de l'altération d'une pâte vitreuse. Des cavités, plus ou moins globulaires, sont remplies

par de la chlorite, du quartz finement grenu et de l'épidote, ces minéraux étant réunis dans une même cavité ou isolés dans des cavités spéciales.

Dans les échantillons du même massif (1450-36 à 40) recueillis près de la ferme de Doornfontein, le grain est en général plus fin ; l'épidote est abondante dans les cavités ; les grands cristaux sont cassés et cimentés par du quartz.

De même, une roche à belles amygdales, recueillie près de la ferme de de Paaz, dans le massif du Klipriversberg (1450-58), est une porphyrite andésitique bien caractérisée, dont les vacuoles sont remplies par du quartz.

On peut rattacher hypothétiquement au même type des porphyrites un certain nombre de dykes, tellement altérés que leur détermination pétrographique précise n'est plus possible ; ainsi ceux de :

Langlaagte-Royal. — 3e dyke (1458-1). Roche très altérée, ayant dû être une porphyrite, mais ayant perdu toute trace de sa structure ancienne et uniquement formée de chlorite, calcite, zoisite, avec un peu de quartz.

Durban Roodepoort. — Dyke du bloc 1 (1453, 3 et 4). Roches analogues, plus ou moins quartzifiées, formées de chlorite, épidote, zoisite, quartz, fer titané.

Robinson. — Grand dyke longitudinal au huitième niveau du puits Ouest. (1460-1). — Roche analogue riche en épidote et en quartz, remplie de plages spongieuses d'un feldspath non maclé, qui, suivant toutes vraisemblances, est de l'albite d'origine secondaire. Ce feldspath englobe tous les autres éléments de la roche (structure pœcilitique).

Nigel. — Dyke au fond du puits 10 (1479-6). — Roche rubanée formée de chlorite, grains de quartz, petites éponges d'albite et sphène secondaire.

Buffelsdoorn. — Dyke au cinquième niveau ouest (1483-19). — Roche à microlithes feldspathiques, présentant une structure entre-croisée, avec un peu de magnétite ; pas de pyroxène apparent ; la roche est riche en chlorite, qui paraît tenir la place de matière vitreuse décomposée.

Jumpers (1467-1). — Grand dyke transversal, formé d'un mélange d'épidote, zoisite, chlorite, actinote, fer titané transformé en sphène et albite secondaire.

Nous ajouterons seulement, à titre d'indication générale, que tous ces dykes renferment, très fréquemment, de la pyrite de fer et qu'on y a constaté, à diverses reprises, notamment à Wemmer et à Rietfontein, la présence de l'or.

Ils ont souvent subi un laminage, en rapport avec les phénomènes dynamiques auxquels toute la région a été visiblement soumise, laminage qui y a développé une apparence de schistosité, analogue à celle des schistes verts des Alpes.

E. Origine et mode de formation des dépôts aurifères du Witwatersrand. — Le problème de l'origine des formations aurifères dans le Witwatersrand est des plus difficiles et nous croyons qu'il apparaîtra tel à quiconque l'abordera sans idée préconçue, dans son ensemble, et cherchera à concilier toutes les observations de détail, au lieu d'échafauder rapidement une théorie sur quelques faits particuliers trop généralisés. Nous ne craignons pas de dire que, pendant notre séjour à Johannesburg et même depuis notre retour, en examinant nos minerais au microscope, nous avons changé d'avis plusieurs fois, à mesure que se découvrait à nous une particularité nouvelle, à laquelle il fallait trouver une interprétation ; et c'est après avoir été forcé d'abandonner toutes les autres hypothèses, devant des objections qui nous paraissent irréfutables, que nous sommes arrivé à l'idée, exposée plus loin, dont nous ne dissimulerons pas les points restés obscurs dans notre esprit.

Parmi les faits d'observations principaux décrits précédemment, les principaux, en ce qui concerne l'origine de l'or, sont les suivants[1] :

1° Le minerai d'or est un conglomérat ou, rarement, un grès quartzite, dont les éléments roulés, galets et grains de sable, sont presque exclusivement formés de quartz, ou accessoirement de quartzite, et dont le ciment est constitué de silice pyriteuse et aurifère. Les galets de quartz, tantôt bien arrondis, tantôt simplement émoussés aux angles, souvent aplatis, sont de deux natures, les uns blancs bleutés, les autres noirs enfumés, ces derniers étant considérés dans quelques mines, sans que le fait soit bien démontré, comme d'un bon indice ;

2° Les couches contenant de l'or en proportion plus ou moins forte, exploitable ou non, sont réparties sur plusieurs milliers de mètres d'épaisseur de terrains formés de grès et de conglomérats, avec rares intercalations de schistes à la base et sans aucun banc calcaire. Les premiers calcaires n'apparaissent qu'au-dessus de la couche aurifère la plus récente reconnue, celle du Black Reef, comme s'il y avait eu, à ce moment, un changement absolu dans

[1] Nous laissons de côté le cas du Black reef, qui nous paraît assez spécial.

les conditions de dépôt du bassin. Ces divers bancs de conglomérats aurifères présentent localement des variations constantes d'épaisseur et de distance entre eux : on les voit s'étirer, parfois se bifurquer pour englober une masse de grès et se réunir plus loin ; néanmoins, la plupart du temps, un banc de conglomérat ou de grès, qui semble apparaître brusquement, n'est que l'exagération d'une couche précédemment marquée par un simple indice (délit sableux ou cordon de galets disséminés) et la coupe présente, dans l'ensemble, d'un bout à l'autre de la zone aurifère, une certaine constance, la richesse en or semblant, en moyenne, autant qu'on peut en juger d'après des observations encore très incomplètes, toujours localisée dans les mêmes séries de bancs;

3° Les phénomènes mécaniques postérieurs à la formation des conglomérats sont nombreux et nets. En premier lieu, on doit noter, dans cet ordre d'idées, l'inclinaison des couches et leur allure en synclinal Est-Ouest, qui est le résultat d'un plissement postérieur, la pente actuelle des reefs étant absolument incompatible avec les conditions du dépôt. On remarque également : la présence de véritables salbandes argileuses, correspondant à des surfaces de glissement et de broyage ; les réseaux de fissures où du quartz, avec cristaux de pyrite de fer, chalcopyrite, galène, blende, parfois or natif, a cristallisé par sécrétion; les failles, pour la plupart Nord-Est Sud-Ouest, et les dykes de roches éruptives, dont un principal, celui du Klipriversberg, a peut-être eu une certaine relation avec la formation du Black reef;

4° L'or, dans les minerais, est souvent à l'état libre, mais toujours invisible à l'œil nu et très fin ; il est constamment associé à la pyrite, sans lui être, ce semble, combiné; et souvent on peut le voir, au microscope, en cristaux englobés dans la pyrite même. Cette pyrite, qui arrive aisement à former 5 p. 100 en poids de la roche, est, en général, remarquablement pure et contient seulement, par exception, des traces de cuivre, plomb et zinc;

5° L'or et la pyrite sont exclusivement dans le ciment des galets quartzeux, qui, eux-mêmes, quelle que soit leur taille, n'en contiennent jamais, sauf, très rarement, dans des fissures. Le fait est assez général, et absolument constant pour qu'il soit difficile de supposer aux galets de quartzite et à la pyrite aurifère une

origine identique, la pyrite résultant de la destruction de filons de quartz métallifère;

6° La pyrite aurifère enveloppe constamment les galets de quartz, sur la surface desquels elle semble s'être précipitée, ou forme des veinules irrégulières dans le ciment siliceux, qui enveloppe les galets. Dans certains cas, elle constitue des veinules zonées, soit parallèles à la stratification générale, soit obliques sur elle et correspondant à une fausse stratification des sédiments. Cette pyrite, examinée à la loupe ou au microscope, apparaît parfois roulée, notamment dans le cas des veinules parallèles; souvent aussi, elle est bien cristallisée et a dû se déposer immédiatement sur place par une précipitation chimique analogue à celle qui, en d'autres pays, a constitué des filons, en même temps qu'une partie du quartz qui l'accompagne.

7° Il y a une corrélation universellement reconnue entre la dimension des galets et la richesse en or dans une portion limitée des mêmes couches. Les grès fins ne sont que très exceptionnellement aurifères et seulement le long de certains cordons de galets disséminés, peu visibles; dans les conglomérats eux-mêmes, on considère comme particulièrement riches les couches à gros galets, surtout celles qui se trouvent souvent à la base d'un banc. Les minerais réputés de bon aspect sont ceux à galets un peu gros, assez largement espacés sans l'être trop, dont le ciment présente une teinte sombre, due tant à la nature spéciale des quartz qu'à l'abondance des pyrites;

8° Dans un banc de conglomérats, la richesse en or n'est nullement, comme dans les placers aurifères, concentrée toujours à la base : ou bien elle est répartie uniformément dans toute la masse; ou, si elle se localise dans un banc, ce banc peut être à la partie supérieure comme à la partie inférieure de la couche, bien que le second cas soit plus fréquent;

9° Dans un même banc, la teneur en or à la tonne paraît, sans que la règle présente une généralité absolue, être d'autant plus forte que l'épaisseur est plus faible, comme s'il n'y avait eu qu'une quantité d'or déterminée à répartir sur toute l'épaisseur du banc;

10° Un certain nombre de reefs, souvent très riches, se trouvent au contact de bancs de schistes, intercalés entre ceux-ci et les

quartzites (East Rand, Van Ryn, Modderfontein, Nigel, Midas, etc.).

Essayons maintenant de voir comment ces divers faits peuvent se concilier dans une même interprétation.

Ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le dire, si nous considérons d'abord la formation des quartzites et conglomérats, indépendamment de l'or qui s'y rencontre, nous croyons que l'on a affaire là à des dépôts très étendus, et nullement restreints à la petite cuvette lacustre que l'on a parfois imaginée, dépôts d'origine peut-être marine[1], ayant commencé par être à peu près horizontaux et devant leur allure et leur inclinaison actuelles à un plissement postérieur, qui y a constitué un grand synclinal Nord-Est Sud-Ouest.

Quant à la présence de l'or, qui n'est, en aucune façon, nécessairement liée au développement de conglomérats et doit, au contraire, selon toutes vraisemblances, constituer un fait relativement local, toutes les hypothèses que l'on peut tenter pour l'expliquer, se ramènent forcément à trois : l'or a-t-il été formé avant, pendant ou après le conglomérat ?

Dans la première théorie, que nous avions autrefois admise en écrivant notre ancien mémoire sur le Transvaal et qui a été adoptée également par MM. Schmeisser et Goldmann, or et galets résulteraient de la destruction d'anciens filons de quartz, dont les débris auraient été simplement soumis à un charriage et à une préparation mécanique, c'est-à-dire que l'on aurait affaire à un véritable placer de la période primaire. Comme il est nécessaire d'expliquer ce fait capital et d'observation constante que l'or et la pyrite sont exclusivement dans le ciment, jamais dans les galets, on peut, à la grande rigueur, ajouter, pour justifier cette thèse, que les parties aurifères des quartz, étant les plus friables,

[1] Si nous pensons, très hypothétiquement, à une formation marine, c'est que les conglomérats du Witwatersrand occupent une position stratigraphique intermédiaire entre deux couches à fossiles marins, les couches de Bokkeveld et les calcaires carbonifères. En outre, la grande extension du phénomène, dont on croit retrouver des traces aux extrémités opposées de l'Afrique australe, la régularité relative des couches, la présence fréquente de galets aplatis sont plutôt des caractères d'un dépôt marin que d'un dépôt lacustre. On pourrait peut-être penser aussi à de larges formations fluviatiles, à des deltas torrentiels étalés dans une plaine d'alluvions, comme celle de la Lombardie. Dans tous les cas, nous croyons bien prouvé que les conglomérats se sont étendus, au Nord et au Sud du Witwatersrand, loin au delà de leurs limites actuelles et n'y ont disparu que par l'effet des érosions postérieures.

ont été les plus complètement détruites, et que les fragments se sont fendus suivant les veinules de pyrite aurifère, constituant des lignes de moindre résistance, tandis que les noyaux stériles résistaient, ou encore que les galets ont été apportés d'un côté dans le bassin de sédimentation, tandis que le sable fin du ciment, la pyrite et l'or y arrivaient d'un autre.

Néanmoins ces explications, — que nous donnons ici simplement pour exposer, sans parti pris, tous les arguments dans un sens ou dans l'autre, — nous paraissent très insuffisantes, en présence d'un phénomène aussi absolument général que la stérilité des galets et, en outre, on n'explique pas ainsi qu'une portion aussi importante de la pyrite ait cristallisé visiblement sur place, tandis que les cristaux roulés portent seulement les traces d'un charriage très court et très peu accentué.

Dans la seconde supposition, celle de la formation contemporaine de l'or et des sédiments, — que nous considérons, en résumé, comme la plus vraisemblable, — il y aurait eu, sur une plage où des fragments de quartz d'une origine quelconque étaient triturés et roulés par les vagues, de l'or et du sulfure de fer (apportés peut-être par quelque phénomène filonien) et en dissolution dans l'eau [1] ; ces substances se seraient alors précipitées chimiquement, comme les sulfures cuprifères du Mansfeld en Allemagne, ou les nodules plombifères des grès de Commern et de Mechernich, dans la Prusse Rhénane, ou encore les minerais de cuivre associés aux conglomérats du Boleo et, roulées sur place par les flots, se seraient déposées plus ou moins pêle-mêle avec les galets [2]. Pour tenir compte de ce fait caractéristique que l'or est presque exclusivement dans les conglomérats et non dans les grès intermédiaires, on admettrait l'influence d'une préparation mécanique ayant concentré l'or et la pyrite, en leur qualité d'éléments lourds, avec les galets les plus gros, comme cela s'est passé pour tous les dépôts d'alluvions

[1] Il y a évidemment une grande difficulté à concevoir exactement comment les choses ont pu se passer; car, pour que l'eau ait laissé déposer des substances dissoutes, il faut qu'elle soit arrivée à un état de concentration sous une mince épaisseur, peut-être à une forme lagunaire, qui n'est guère compatible avec l'existence de vagues ou de courants capables de rouler ces masses de galets.

[2] Le fait que des galets de pyrite, toujours si friables, ont pu résister, donne à

aurifères. Peut-être aussi pourrait-on remarquer que le passage d'un conglomérat à un grès dans une série de dépôts sédimentaires correspond, soit directement à un mouvement du sol, soit à une modification dans le régime des courants (qui a pu être produite par un mouvement du même genre) et supposer, dès lors, que ce mouvement aurait amené chaque fois un épanchement de sources sulfureuses ou chlorurées renouvelant les éléments métallifères en dissolution dans l'eau.

Il n'est pas difficile d'expliquer, dans cette théorie, la présence de la pyrite cristalline, à côté de la pyrite roulée, soit par une recristallisation dont nous connaissons nombre d'exemples, soit plutôt par le cas de grains pyriteux directement précipités et ayant échappé à l'action des vagues. Rien n'empêche, non plus, de supposer que les eaux chargées de sels métalliques aient pénétré dans les couches antérieurement déposées et recouvertes par la mer, en circulant de préférence dans les interstices les plus larges produits par les gros galets et se précipitant sur eux ; de toutes façons, les surfaces des galets ont dû exercer une action précipitante, et le dépôt a dû se former sur eux, comme on le constate fréquemment pour des cailloux placés dans une eau ferrugineuse ou calcaire, qui se recouvrent bientôt de rouille ou de carbonate de chaux.

La précipitation de l'or en dissolution n'est pas non plus difficile à concevoir, et il n'est pas nécessaire de démontrer la présence de matières organiques réductrices (dont nous avons pourtant signalé des exemples à Buffelsdoorn, à l'Orion, etc.) : l'or est précipité de ses dissolutions par toute espèce d'influences, entre lesquelles on n'a que l'embarras du choix [1].

Enfin, l'origine première de l'or peut être attribuée, soit à des sources chaudes tenant de l'or et de la silice en dissolution,

penser qu'ils ont été roulés presque sur place et n'ont pas subi le long transport qu'il faudrait supposer s'ils étaient arrivés avec les galets de quartz. D'autre part, l'état anguleux de beaucoup de ceux-ci est peut-être attribuable à ce qu'à peine fragmentés ils se sont trouvés saisis dans un précipité de silice gélatineuse et chargée de sulfure de fer, qui se sera formé autour d'eux, en les emprisonnant.

[1] On peut considérer, comme venant à l'appui de cette idée, un fait sur lequel le docteur Koch (in Schmeisser, *loc. cit.*, p, 50) a beaucoup insisté et qui résulte de ses observations microscopiques ; c'est que l'or libre des conglomérats n'est pas de l'or charrié, mais de l'or cristallisé par phénomène secondaire après avoir été en dissolution.

comme celles auxquelles on attribue la formation des quartz aurifères filoniens, soit même, si on le veut, à la destruction de filons de ce genre, mais destruction suivie ici d'une dissolution chimique, au lieu d'être limitée à une simple préparation mécanique.

La vraie difficulté, que nous ne nous dissimulons pas, dans cette hypothèse, c'est qu'il faut supposer, pendant le laps énorme de temps ayant dû s'écouler depuis le dépôt de la première couche aurifère de Rietfontein jusqu'à la dernière du Black reef, la présence persistante, ou le retour très fréquent, dans le bassin sédimentaire, de sulfures de fer et d'or en dissolution.

Enfin, la troisième théorie, qui nous a un moment paru très séduisante, mais que la présence fréquente de pyrite roulée dans les minerais nous a forcé à abandonner, c'est que l'imprégnation pyriteuse et aurifère s'est produite, postérieurement au dépôt du conglomérat, indépendamment de la nature et de l'origine de ses galets, et seulement en relation avec leur dimension, leur structure physique et leur disposition[1].

Même dans cette hypothèse, on ne peut supposer que l'intervalle de temps entre le dépôt des galets et la précipitation du ciment métallifère ait été bien long, puisque, dans le cas du Black Reef, la contemporanéité de la formation aurifère et de la sédimentation est à peu près incontestable et que, d'ailleurs, on ne trouve guère de couches de galets un peu anciennes sans que ces galets aient été déjà soudés par de la silice. Mais on n'a besoin d'invoquer qu'une seule venue sulfureuse au lieu d'en admettre toute une série, on rend compte de la localisation fréquente de l'or dans de petits conglomérats situés entre les quartzites et les schistes (le contact d'une couche schisteuse étant toujours propice à la circulation des eaux), et l'on explique également comment la venue aurifère est indépendante de la nature des galets, auxquels on n'attribue plus que le rôle d'un filtre, dont les

[1] Cette explication correspondrait à celle qui a été généralement admise pour les conglomérats cuprifères du Lac Supérieur (Calumet and Hecla, Tamarac) contenant, jusqu'à la profondeur de 1 300 mètres, déjà atteinte par les travaux, un ciment cuprifère au milieu de galets, mais là en relation nette avec des roches éruptives et englobant des galets de toute nature, en outre à proximité immédiate de gîtes de cuivre identiques montrant des formes d'imprégnation beaucoup plus nettes.

éléments n'ont aucune raison pour renfermer de l'or par eux-mêmes ; la localisation de l'or dans les couches à galets résulterait alors de ce que les interstices y étaient plus largement ouverts à la pénétration des eaux que dans les sables des quartzites [1] et, si l'on admettait un rapport entre l'or et les roches éruptives ou entre la teneur et la pente des couches, ces phénomènes deviendraient également très simples à comprendre.

Cette hypothèse a cependant le défaut de ne pas bien expliquer pourquoi des couches à galets de même grosseur et identiques comme structure physique sont, à quelques mètres de distance, les unes aurifères, les autres stériles, ni pourquoi la pyrite aurifère se cantonne dans un certain nombre de bancs déterminés, au lieu de se disséminer tout autour, suivant le hasard des conditions physiques du conglomérat. Dans le cas des filons couches, qui sont réellement des filons, les veines métallifères, obliques à la stratification et passant d'un banc à l'autre, sont toujours fréquentes. Ici nous n'en connaissons pas d'exemple [2]. Enfin, ce qui est plus décisif encore, cette théorie est incompatible avec la présence fréquente de la pyrite roulée [3].

En résumé, nous trouvons à la première et à la troisième hypothèse, deux objections qui nous paraissent trop fortes pour les négliger : d'une part, au simple dépôt de placer, le fait que jamais aucun galet, si gros qu'il soit, ne contient d'or [4] ; d'autre part, à l'imprégnation postérieure, l'état souvent roulé de la pyrite : nous sommes donc conduit à admettre la seconde hypothèse, c'est-à-dire une précipitation chimique de l'or et de la pyrite pendant la sédimentation même.

[1] Les apparences de stratification pyriteuse seraient alors attribuées à une infiltration du sulfure dans les délits d'un sédiment antérieur.

[2] On ne peut considérer comme de tels filons les quelques veines de quartz blanc avec pyrite, qui forment des lentilles restreintes et presque toujours stériles au milieu des bancs de minerai.

[3] On pourrait, il est vrai, se demander si les galets de pyrite roulée n'auraient pas une origine distincte et indépendante de celle de la pyrite cristalline; mais il nous semble que c'est compliquer bien inutilement les hypothèses et que les deux catégories de pyrite ont, au contraire, dans leurs gisements, un rapprochement tout à fait intime.

[4] On pourrait, en outre, se demander où se trouvaient les filons d'or, dont les affleurements érodés auraient pu fournir cette énorme quantité de métal précieux.

TROISIÈME PARTIE

EXPLOITATION DES MINES ET TRAITEMENT MÉTALLURGIQUE

I. — Reconnaissance d'un gisement et estimation de sa valeur. Plans d'essais.

II. — Caractères généraux des aménagements. Moteurs. Emploi de l'air comprimé et de l'électricité. Méthodes d'exploitation. Traçage. Abatage. Boisage. Extraction. Épuisement. Transport. Influence des failles et dykes.

III. — Projets d'exploitation à grande profondeur. Moyens d'organiser l'exploitation des mines très profondes. Limites d'exploitabilité en profondeur. Question des deep levels.

IV. — Traitement métallurgique. Installations pour recueillir l'eau. Triage. Concassage. Broyage. Amalgamation et traitement de l'amalgame. Chloruration. Cyanuration.

V. — Perfectionnements récents : Essais de broyage à sec. Cyanuration directe. Traitement des slimes.

VI. — Etude détaillée du prix de revient: Influence relative des divers chapitres. Économies possibles dans l'avenir.

VII. — Vente et commerce de l'or.

Quand un gisement aurifère, tel que celui du Witwatersrand, a été découvert, il ne suffit pas, comme le croient parfois les personnes étrangères à l'art des mines, de se baisser pour y ramasser des pépites ou du sable d'or, qu'un traitement immédiat peut convertir en pièces de monnaie ; il faut, au contraire, toute une série de longs et pénibles efforts, bien dirigés et bien coordonnés, pour aller, d'abord, chercher le minerai dans les profondeurs du sol, souvent à plusieurs centaines de mètres de la surface, pour l'y abattre dans les chantiers à coups de dynamite, le ramener jusqu'au jour par des puits d'extraction; après quoi, il reste

encore à faire subir, à ces roches brutes sorties de terre, dans lesquelles l'or est souvent à l'état invisible, une succession d'opérations métallurgiques très complexes, afin de concentrer peu à peu les parcelles d'or éparses et presque microscopiques en un lingot à l'estampille de la mine, qui est la forme presque définitive, sous laquelle l'or est vendu par la Société minière et part en Europe se faire employer, soit à la frappe des monnaies, soit aux besoins de l'industrie. Ce sont ces opérations d'exploitation et de traitement métallurgique que nous nous proposons de décrire dans ce chapitre, sans, bien entendu, entrer dans des détails trop spéciaux, qui feraient de cet ouvrage ce qu'il ne doit pas être, à savoir un cours d'exploitation technique ou de métallurgie.

Mais, avant d'aborder ce sujet proprement dit, il nous paraît utile de répondre préalablement à une question qui intéresse au plus haut point tous ceux qui s'occupent de mines et spécialement des mines d'or du Witwatersrand : Comment, lorsqu'une mine n'est pas encore ouverte, lorsqu'elle ne fait que commencer ses travaux, peut-on se former une idée approximative de la valeur des gisements qu'elle contient et, par suite, estimer s'il y a lieu de commencer une exploitation, si cette exploitation couvrira ses frais, si elle a des chances de faire des bénéfices plus ou moins grands et, plus tard, à un moment quelconque des travaux, comment peut-on évaluer, cette fois d'une manière un peu moins hypothétique, la quantité d'or qui reste contenue dans la concession, les frais que coûtera l'extraction de cet or, donc les bénéfices à en retirer, de façon à en déduire la valeur de la propriété et de cette fraction de la propriété, appelée l'action.

A ces divers points d'interrogation nous n'avons pas besoin de dire qu'on ne peut jamais donner d'avance, dans aucune région minière, de réponse absolument certaine. Il ne faut pas oublier que l'industrie des mines est essentiellement aléatoire, de même qu'elle est forcément temporaire et, jusqu'au dernier jour de la vie d'un gisement minier, l'imprévu est la première chose qu'on doive prévoir. Néanmoins, suivant les cas, la part d'aléa peut être plus ou moins réduite et nous croyons que, dans le cas de la zone centrale du Witwatersrand, elle est relativement faible : car on se trouve avoir affaire à des gîtes d'une allure maintenant

bien connue et où la proportion des risques à courir peut même, dans une certaine mesure, être appréciée d'avance.

En outre, le fait qu'il existe déjà dans la même région un si grand nombre d'industries semblables, dont les résultats peuvent être analysés dans tous leurs détails, permet d'y évaluer dès le début le prix de revient probable d'une entreprise nouvelle, infiniment mieux qu'on ne peut le faire dans une région encore vierge de travaux ; et comme, d'autre part, le prix de la vente de la substance extraite, qui est l'or, paraît, jusqu'à nouvel ordre, bien fixe, on a, de toutes façons, pour faire ses calculs, dans ce cas particulier, des éléments d'une précision très rare à rencontrer.

I

ÉVALUATION D'UNE CONCESSION

Reconnaissance d'un gisement et estimation approximative de sa valeur. Emploi des plans d'essais.

Nous nous contenterons, sur ce sujet, de quelques principes généraux.

La reconnaissance d'un gisement, pour être complète, demande deux études absolument distinctes : celle de son allure géologique et de sa continuité, ou des failles qui le traversent ; celle de la teneur de ses minerais. Sur le premier point, la géologie permet d'arriver à des notions suffisamment précises pour pouvoir se prononcer à la suite de travaux d'exploration relativement restreints ; sur le second point, il importe, au contraire, de dire, avant tout, qu'il est absolument impossible d'être jamais fixé, même au centre du Witwatersrand, d'une manière réellement décisive.

Nous avons suffisamment insisté sur les variations de la teneur des minerais du Witwatersrand, en dépit de leur réputation de régularité, pour qu'on ait dû envisager les chances constantes de rencontrer, au-dessous des niveaux exploités, dans un niveau inférieur nouvellement ouvert, une teneur moitié ou double de la teneur antérieure. La seule loi, très approximative, qui règle ces variations de teneur, c'est, en général (et sauf la rencontre de dislocations géologiques, comme les failles ou dykes), un certain principe de continuité, une certaine disposition des parties riches par lentilles ou taches, qui font (surtout en raison de la petitesse des concessions dans le Rand) qu'une concession pauvre

a quelques chances de demeurer pauvre, en s'approfondissant, une riche de demeurer riche ; encore même n'est-il pas prouvé que ces conditions doivent se poursuivre si l'on s'éloigne trop de la zone sur laquelle ont porté les observations antérieures : à 1 000 mètres de distance en profondeur à partir d'une zone riche, on peut tout aussi bien rencontrer une zone pauvre qu'à 1 000 mètres suivant la longueur de l'affleurement.

Mais il nous semble — et c'est là un point capital dans la question des deep levels —, que, les variations étant du même ordre en direction ou en inclinaison, puisque l'on a aujourd'hui constaté l'exploitabilité à peu près continue de la série du Main-Reef, sur près de 60 kilomètres de long à l'affleurement, son exploitabilité dans le sens perpendiculaire, suivant l'inclinaison, a bien des chances pour s'étendre jusqu'aux 2 ou 3 kilomètres de largeur maxima que pourront atteindre nos travaux en profondeur.

Cette remarque générale étant faite, nous revenons aux deux problèmes énoncés plus haut : étude de la continuité de la couche, étude de la teneur.

La continuité de la couche peut, d'abord, être établie par la régularité de son affleurement ou, si cet affleurement est masqué sous des limons superficiels, comme cela arrive souvent dans le Rand, par une série de puits et de sondages jalonnant la couche à une certaine profondeur et montrant qu'il n'existe pas de grandes dislocations. Dans certains cas particuliers, pour des reefs comme ceux de Modderfontein ou du Nigel, qui sont intercalés entre des roches absolument dissemblables au-dessus et au-dessous, des schistes d'un côté et des quartzites de l'autre, la seule constatation du contact de ces schistes et de ces quartzites (à la condition qu'on ne confonde pas deux contacts analogues) sera même déjà un premier élément d'information important.

Si la direction de la couche et sa position précise au voisinage de la surface ont été reconnues sur une grande longueur, sans dislocation transversale notable, on a déjà une présomption que le gîte aura une continuité semblable en profondeur ; car la plupart des failles qui pourraient le rejeter de ce côté auraient, si elles existaient, été rencontrées à la surface. Cependant il est un genre de dislocations, très fréquent dans le Rand et qui y a souvent causé

des embarras notables, que cette étude préalable n'aura pas fait découvrir : nous voulons parler des cassures longitudinales, souvent suivies par des dykes de roches éruptives et dont les rejets sont, dans bien des cas, inverses. La superficie de la concession étant parfois complètement masquée par les limons, qui empêchent de voir les affleurements de ces dykes, on ne peut avoir de sécurité à ce sujet que si, en des points suffisamment distants les uns des autres dans la concession, on a fait des galeries inclinées le long de la ligne de plus grande pente du gîte, jusqu'à une profondeur sérieuse. La rencontre d'un semblable accident est très loin d'être, comme des ingénieurs sans expérience l'ont trop cru au début des mines du pays, un malheur irréparable; mais il n'en est pas moins vrai qu'elle exige un supplément de recherches, donc de dépenses et que le gîte ne peut être considéré comme reconnu que lorsqu'on a traversé cette dislocation.

Si nous supposons faite cette constatation essentielle de la continuité de la couche aurifère sur l'étendue de la concession, on peut calculer un premier élément important, à savoir le nombre de tonnes de minerai qu'elle sera en état de fournir et la durée probable de son existence avec un nombre de pilons donné.

Ce calcul dépend de trois éléments essentiels : nombre de claims formant la concession, au Sud de l'affleurement reconnu, c'est-à-dire sur la seule partie productive, puisque les couches plongent vers le Sud ; inclinaison moyenne de la couche (déterminée d'après sa pente dans les travaux d'exploration et en tenant compte de cette règle générale dans le Rand que les couches vont en s'aplatissant en profondeur); enfin épaisseur de la couche.

Si l'on connaît l'inclinaison moyenne de la couche, des tableaux faciles à établir[1] montrent la surface totale de la couche aurifère correspondant à un claim pour une inclinaison donnée et, par suite, en multipliant par le nombre de claims, la surface totale dans la concession.

Il est évident que, plus l'inclinaison est forte, plus la couche se rapproche de la verticale, plus cette surface augmentera et, par suite, plus le nombre de tonnes à extraire sera considérable :

[1] Nous en donnons l'indication en tête de cet ouvrage ; le tableau complet se trouve dans l'ouvrage de Goldmann.

pour un plan vertical, il tend théoriquement vers l'infini. Mais il ne faut pas oublier de prendre garde à un point capital, c'est la limite d'exploitabilité en profondeur, limite que l'on fixera, suivant la richesse du minerai, à une distance plus ou moins grande, par exemple à 900 mètres suivant la verticale (pour tenir compte d'un appauvrissement possible en profondeur, empêchant de descendre jusqu'aux limites extrêmes de 1 200 à 1 300 mètres). Connaissant l'inclinaison de la couche, il n'est pas difficile de calculer à quelle distance de l'affleurement cette profondeur maxima sera atteinte et c'est uniquement jusqu'à cette limite que les claims devront être considérés comme productifs.

Ayant ainsi la surface de couche aurifère dans le plan de cette couche, pour passer au nombre de tonnes à extraire, il faut multiplier par son épaisseur et par la densité du minerai (estimée approximativement dans le Rand à 2,10).

Au sujet de l'épaisseur, il existe plusieurs manières d'opérer. Si la couche était d'épaisseur régulière, ou même si elle était assez irrégulière mais bien reconnue, on pourrait prendre comme base l'épaisseur réelle, ainsi qu'un directeur de mines le fera souvent pour le minerai d'un niveau déterminé et déjà suivi par des galeries.

Mais, quand il s'agit d'une concession nouvelle, on se heurte à de grandes difficultés : l'épaisseur d'une couche quelconque du Rand peut varier, en effet, à quelques mètres de distance, de $0^{m},10$ à 3 ou 4 mètres; dans ces conditions, il est impossible de parler d'épaisseur moyenne, quand on ne possède qu'un petit nombre de mesures précises; de plus, une couche aurifère est loin d'être définie entre deux surfaces nettes, il y a souvent passage progressif d'un côté ou de l'autre, en outre intercalation de parties stériles, de nerfs gréseux au milieu des conglomérats aurifères; enfin, si la couche a, par exemple, $0^{m},20$ d'épaisseur, comme on abat nécessairement, pour que les hommes puissent passer, une épaisseur beaucoup plus forte et que le triage du minerai ne peut pas être complet, ce n'est pas $0^{m},20$ mais souvent $0^{m},30$ ou $0^{m},40$ de minerai qui passent sous les pilons et auxquels correspond la teneur pratique obtenue au traitement : en sorte que des évaluations de ce genre donnent, généralement, quand elles sont faites avec conscience, un nombre

de tonnes inférieur à celui qu'on extrait ensuite dans la réalité.

Dans le cas des couches du Witwatersrand, qui sont presque toujours d'épaisseur inférieure à la hauteur normale d'un chantier et toutes les fois que cette épaisseur ne sera pas, en fait, plus grande (ce dont il faudrait tenir compte), ou bien, au contraire, qu'elle ne sera pas uniformément mince comme cela se produit souvent pour le South-Reef, nous croyons qu'il vaut mieux se mettre résolument dans la convention, à la condition de rester conséquent dans l'emploi d'une convention toujours uniforme et, par suite, raisonner de la manière suivante :

L'épaisseur de couche, minerai ou stérile, pratiquement abattue dans les travaux, est de tant; sur cette quantité de roche, on retire, avant le broyage, soit en profondeur, soit à la surface par le triage, une quantité que nous pouvons connaître dans chaque cas et qui est de tant ; donc, par différence, le minerai, passé sous les pilons et dont la teneur nous servira bientôt de base pour d'autres calculs, correspond à une épaisseur théorique de tant : c'est cette épaisseur que nous adopterons, en fait, dans nos évaluations de tonnage ; peu nous importe qu'il s'agisse, en réalité, là dedans de minerai ou de stérile, puisque la distinction entre le minerai et le stérile est essentiellement conventionnelle et que, minerai ou stérile, c'est là ce que nous broierons véritablement sous nos pilons et ce qui nous fournira, par suite, la teneur de nos minerais, telle qu'elle figurera dans toutes nos estimations.

Ce raisonnement est d'autant plus admissible au Transvaal qu'en général le triage y est très sommaire, parfois même nul.

En admettant une hauteur de chantiers de $1^m,20$ et un triage de 17 p. 100, nous arrivons à une épaisseur de 1 mètre qu'on pourra, le plus souvent, supposer et qui correspond, à peu près, aux 3 pieds souvent pris comme base des calculs dans le Rand.

La multiplication de la surface de couche par l'épaisseur et la densité une fois faite, on a l'habitude d'en retrancher 1/10 pour les accidents, dykes, failles, etc., qui peuvent faire perdre une partie de la couche et l'on obtient le nombre de tonnes approximatif, sur lequel on peut compter. Cela suppose, bien entendu, qu'on ne perfectionne pas ultérieurement le triage : ce qui diminuerait nécessairement la durée de la mine; mais,

comme notre but est, avant tout, de calculer la quantité d'or à extraire, il va de soi que cette modification n'y changerait rien.

Ayant le nombre de tonnes à extraire, nombre qui, pour une épaisseur de 3 pieds, varie, par claim et par couche, entre 15 000 tonnes métriques pour une pente de 30° et 20 000 pour une pente de 50°, on peut se faire une idée de la durée de la mine.

Cette durée dépend essentiellement de la rapidité avec laquelle on travaillera, c'est-à-dire du nombre de pilons que l'on emploiera. Au Transvaal, où l'on est toujours pressé, ce nombre est, en général, assez fort. Parmi les sociétés ayant leur outillage complet, la Jubilee, pour 24 1/2 claims productifs, a 50 pilons; la Ferreira, pour 51 claims, en a 80; la Crown-Reef, pour 69, et la Robinson, pour 133, en ont 120. Le nombre des pilons est, presque toujours, calculé de manière que tout le minerai soit extrait en douze ou quinze ans, vingt ans au plus. Connaissant le nombre des pilons et leur broyage par jour, qui, pour les pilons nouveaux du type lourd, oscille généralement autour de 4 tonnes, on peut évaluer aisément le broyage annuel : en gros, 1 200 tonnes par pilon et, par suite, déduire d'une simple division la durée de la mine.

Passons à la teneur. Le seul élément qui donne, au sujet de la teneur, une notion tout à fait sérieuse, c'est le résultat d'un broyage prolongé, poursuivi sans fraude dans les conditions réelles de la pratique. Si donc on possède un tel broyage, on devra, avant tout, en tenir compte. Mais il est, presque toujours, nécessaire d'estimer, en outre, la teneur dans des quartiers de mines, où l'on n'a fait que des travaux d'exploration et, dans ce cas, on peut encore relativement y arriver si l'on dispose, comme c'est le cas habituel dans le Rand, d'un plan d'essais détaillé et soigneusement tenu.

Nous avons déjà dit un mot de ces plans d'essai, dont l'usage s'est introduit dans le Rand vers 1891 et est aujourd'hui généralisé.

Chaque traçage effectué dans la couche aurifère donne lieu à des prises d'essai ou « samples », prélevées tous les 10, 20 ou 30 pieds sur toute l'épaisseur de cette couche. Le soin avec lequel ces prises d'essai sont faites est nécessairement un des éléments les plus importants dont il faille tenir compte dans l'appréciation

de leurs résultats. Il est, en effet, très difficile de prendre réellement au hasard une série d'échantillons sur la tranche d'une couche et de ne pas se laisser entraîner, soit à choisir les fragments de l'aspect le plus favorable, soit (plus rarement), si on veut réagir contre cette tendance, les plus défectueux. Quoi qu'il en soit, ces divers échantillons d'une même tranche de la couche, — constituant, pour chacune de ces tranches de 10 pieds en 10 pieds, une même prise d'essai, — sont broyés ensemble de manière à établir une moyenne, et analysés au laboratoire.

Cela fait, sur le plan de la mine, au point correspondant, on reporte : d'un côté de la galerie (en dessus) la teneur à la tonne, (soit en onces, pennyweights et grains, soit, pour éviter cette complication, en pennyweights et décimales) et, de l'autre, l'épaisseur en pieds ou en pouces[1]. Dans certaines mines (par exemple à l'East Rand), on fait immédiatement l'opération à laquelle nous serons conduit bientôt et l'on amène la teneur à une épaisseur constante, celle des travaux réels, par exemple 3 pieds, de sorte qu'on n'inscrit au plan d'essais qu'un seul chiffre, représentant la teneur pratique.

Ayant un semblable plan, où les teneurs sont rapportées à une épaisseur uniforme, on peut logiquement en prendre la moyenne et considérer ce chiffre comme représentant la teneur moyenne du gisement. On aurait grand tort, toutefois, d'espérer réaliser, dans la pratique, cette teneur calculée et il est rare qu'on en retire plus de 70 ou 75 p. 100 ; car, indépendamment de la perte en or faite dans le traitement et qui est déjà de 15 p. 100, indépendamment aussi de toutes les chances d'erreur résultant du mode même d'opération, on est toujours amené à broyer ultérieurement plus de roche qu'on ne s'y attendait (à laisser plus de stérile mélangé au minerai) et, par suite, à avoir une teneur inférieure à ce que l'on pensait. Néanmoins l'examen du plan d'essais donne une certaine idée approximative de la teneur moyenne, en même temps qu'il permet de reconnaître l'emplacement des zones riches et des zones pauvres.

Les chiffres du plan d'essais peuvent encore, par la multiplica-

[1] Voir Pl. VI, p. 193 et fig. 40.

tion de l'épaisseur et de la teneur en chaque point, donner une idée de la richesse réelle en or correspondante : la moyenne de ces produits donnera la richesse moyenne du gisement.

En dehors des broyages prolongés et des plans d'essais, on recourt naturellement à tous les renseignements qu'on peut avoir, en les appréciant chacun à leur valeur. Nous ajouterons seulement une remarque : c'est qu'il importe de se défier absolument (même en laissant de côté toute hypothèse de mauvaise foi) des teneurs obtenues dans un sondage, de celles résultant d'un petit broyage d'essais et, bien entendu, des teneurs en des points isolés, que les journaux publient souvent à grand fracas.

La teneur obtenue au fond d'un trou de sonde ne prouve, en effet, presque toujours, rien ; car il est très exceptionnel qu'on puisse analyser un fragment de roche proprement dite, une *carotte* (c'est le mot technique), qui rentrerait, d'ailleurs, dans le cas des prises d'essai locales, où l'on peut aussi bien rencontrer 600 grammes d'or que 4 sur le même point de la même couche : en général, ce qu'on retire du sondage, c'est une boue, que le trépan a longtemps pulvérisée et où ce broyage a pu accumuler, sans qu'on le sache, de l'or venant de couches supérieures et tombé peu à peu au fond du trou. Tout ce que l'on peut demander à un sondage, c'est de nous renseigner sur l'existence et la profondeur d'une couche aurifère, non sur sa richesse.

Avec tous les éléments précédents, on arrivera, en résumé, à concevoir une certaine idée de la teneur présumable de la couche qu'on veut apprécier. Cette teneur, qu'il est prudent de laisser à son minimum probable, fera connaître la valeur du minerai à la tonne et même, si on le désire, multipliée par le nombre de tonnes, donnera la quantité d'or à extraire. Sachant ainsi la valeur du minerai à la tonne, on peut, d'autre part, évaluer les frais d'extraction, qui, actuellement, oscillent autour de 34 francs ; donc le bénéfice net par tonne s'en déduit, ainsi que le bénéfice net total, que, dans un nombre d'années calculé antérieurement, produira la mine.

Pour tirer de là la valeur actuelle de l'action, ce qui est généralement le but du travail, on peut tenter de calculer d'avance les dividendes successifs, qui seront probablement distribués

d'année en année. Le point de départ c'est l'évaluation du bénéfice net réalisé par la mine dans l'année, bénéfice résultant du nombre de tonnes broyées et du bénéfice supposé par tonne.

Sachant le bénéfice présumé de la Société et supposant toutes les dettes antérieurement amorties, toutes les dépenses d'installation payées, il ne reste plus qu'à défalquer, le cas échéant, la part privilégiée que se sont souvent réservée les promoteurs et à diviser par le nombre d'actions pour apprécier le dividende,

Ayant ainsi constitué un tableau de ces dividendes successifs d'année en année, un calcul élémentaire donne la valeur actuelle de l'action, en supposant, comme on le fait généralement pour des affaires de mine, qu'on désire un intérêt, soit de 6 p. 100, soit de 7 p. 100, du capital ainsi placé, qu'on veuille, bien entendu, retrouver, à l'épuisement de la mine, le capital primitif (ce que le public oublie trop souvent de faire) et enfin qu'on replace au fur et à mesure, à 3 p. 100, les dividendes successifs.

II

EXPLOITATION

Caractères généraux des aménagements. — Équipement extérieur. — Machines motrices, ateliers, etc. — Emploi de l'air comprimé et de l'électricité. — Méthodes d'exploitation. — Traçage. Abatage. Boisage. Influence des failles et dykes. Epuisement. Aérage. Transports extérieurs.

L'industrie minière du Witwatersrand est, dès à présent, arrivée à un haut degré de développement et quelques-unes des installations que l'on y rencontre, telles que celles de la City and Suburban, de la Crown-Reef, de la Robinson, de la Geldenhuis Estate, de la Langlaagte Estate, de la Meyer and Charlton, de la Modderfontein, de la Geldenhuis Deep, peuvent, au point de vue de l'importance des engins mécaniques, de l'organisation des chambres de machines, de l'emploi des appareils les plus récents et les plus perfectionnés, soutenir la comparaison avec nos grandes exploitations européennes.

Nous ajouterons que la plupart de ces mines possèdent de vastes ateliers de réparations, des logements pour les ouvriers blancs, un service médical organisé, etc.

La figure 43, qui reproduit une vue de la chambre des machines à la batterie de la City and Suburban, permettra aussitôt de s'en faire une idée : on peut y voir la grande machine verticale Corliss à triple expansion de 700 chevaux, l'air-compressor Riedler (machine verticale Compound de 300 chevaux), la machine d'extraction Corliss, les quatre dynamos pour les pompes et la lumière électrique, etc.

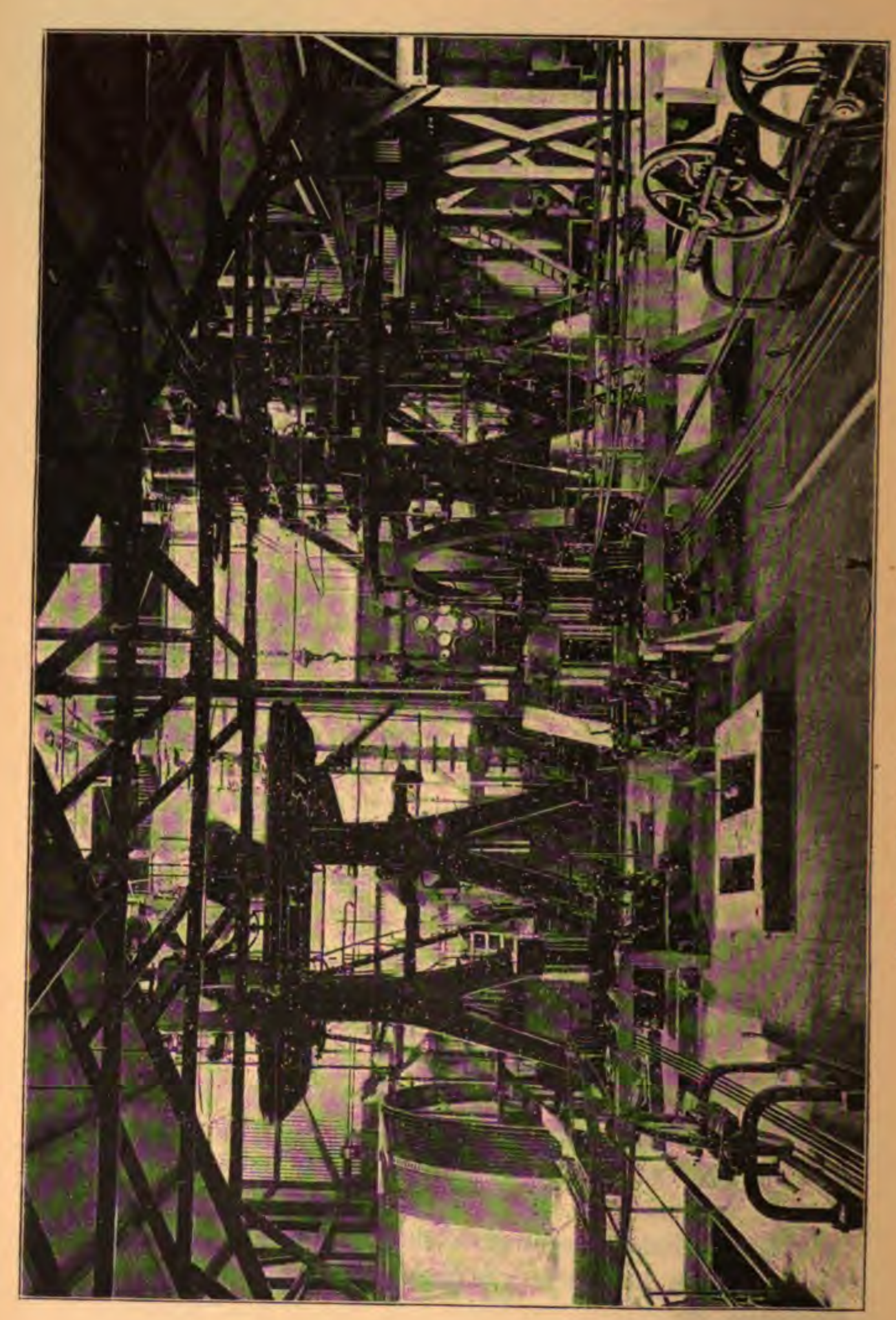


Fig. 43. — Chambre des machines à la City and Suburban.

On peut, d'ailleurs, essayer de préciser l'importance de cette industrie en évaluant la force motrice qui est utilisée, sous une forme quelconque, dans le Rand. A cet égard, nous n'avons malheureusement pas de chiffres exacts; mais il est permis néanmoins d'arriver à une certaine approximation en prenant, comme point de départ, le nombre des pilons travaillant dans les diverses batteries et la force motrice qui correspond, en moyenne, à chacun d'eux.

Actuellement 2 800 pilons environ sont en marche dans le Witwatersrand, dont 535 ont été établis dans les seuls mois de janvier à mai 1895; 400 sont prêts à fonctionner, comme nous le dirons plus loin en détail : ce qui fait 3200. En outre, 220 sont déjà en construction et l'érection d'un millier d'autres est décidée en principe, sans compter les compagnies de deep levels des Rand Mines, qui, chacune, nécessiteront, au minimum, 100 pilons. M. Goldmann estime, en conséquence, que, dans cinq ou six ans, on sera arrivé à 7 ou 8 000 pilons.

Si maintenant nous cherchons quelle force motrice nécessite un pilon, non seulement pour actionner la batterie, mais aussi pour toutes les installations correspondantes d'extraction, d'épuisement, d'éclairage, de pompage, etc., destinées à l'élaboration complète du minerai, nous trouvons, en moyenne, 5 à 6 chevaux de force par pilon pour les mines d'affleurement et 8 ou 9 pour les mines de deep level, dont 2 à 2 et demi sont pratiquement utilisés pour la mise en mouvement du pilon proprement dit. Chaque Frue Vanner exige, en outre, un demi-cheval de force et il existe généralement 1 Frue Vanner pour 2 pilons.

Ainsi, à la Crown Reef, pour 120 pilons, on a, au total, environ 600 chevaux de force;

A la City and Suburban, pour 160 pilons, 1000 chevaux (dont 700 pour la batterie);

A la Geldenhuis Estate, pour 120 pilons, 1000 chevaux (dont 600 seulement sont utilisés);

A la Geldenhuis deep, pour 200 pilons, 600 chevaux appliqués à l'extraction, 400 à la compression de l'air et 7 à 800 à la batterie, 100 aux ateliers, etc.

En admettant 5 à 6 chevaux par pilon et 3200 pilons, on

trouve une force actuelle de 16 000 à 19 000 chevaux. Si l'on arrive, plus tard, à 8 000 pilons (dont une partie alimentée par des mines à grande profondeur), il faudra, au minimum, une force de 60 000 chevaux, c'est-à-dire qu'il faudra installer, en cinq ou six ans, de la machinerie pour 30 à 40 000 chevaux de force.

Quant au mode d'exploitation proprement dit, que nous aurons ultérieurement à décrire en détail, il est, en général, convenablement organisé et tend désormais à se perfectionner de jour en jour ; ses traits un peu spéciaux et les plus caractéristiques résultent surtout de la préoccupation dominante d'aller vite et de rémunérer, le plus tôt possible, le capital engagé. D'où, par exemple, l'emploi très fréquent des perforatrices à air comprimé (justifié, d'ailleurs, par la dureté de la roche), bien que le travail à la perforatrice soit toujours, comme nous le montrerons bientôt, beaucoup plus coûteux que le travail à la main [1] ; d'où, en partie aussi, l'usage de plus en plus répandu, des puits d'extraction inclinés remplaçant les anciens puits verticaux [2].

Le mode d'extraction par puits inclinés, généralement considéré comme défectueux en Europe, est préféré, dans le cas des mines du Witwatersrand, parce qu'il permet d'effectuer les installations en restant dans la couche, par suite de ne faire que du travail utile (au lieu de puits verticaux et de longs travers-bancs dans le stérile) et de percer immédiatement, à partir de ce puits, les galeries de traçage en direction, généralement espacées de 30 mètres suivant la pente de la couche, qui serviront, dès qu'on le voudra, à l'abatage. Cependant, dès que les failles apparaissent, il en résulte des difficultés et, pour les mines d'une certaine profondeur, on est souvent amené aujourd'hui à tracer le puits incliné indépendamment de la couche, suivant une pente moyenne, jusqu'à son niveau le plus profond.

En dehors de ces deux particularités, le travail, que nous décri-

[1] La transmission de force aux perforatrices par l'air comprimé occasionne une perte considérable, plus de 60 p. 100; dans ces conditions, on songe à actionner les perforatrices par l'électricité.

[2] Même dans les mines de deep levels, aussitôt la couche atteinte par un puits vertical, on la suit en plan incliné, et souvent l'extraction des cages se fait d'un seul tenant, le long du plan incliné, puis du puits vertical, qui lui succède.

rons un peu plus loin, ressemble à celui de toutes les mines métalliques : les galeries de traçage, percées à niveau, suivant la direction des couches, sont réunies par des descenderies verticales, et l'on fait l'abatage, soit par gradins droits, soit par gradins renversés.

Les conditions d'exploitation — nous devons le dire aussitôt — sont, pour la plupart, très favorables :

Le toit est d'une solidité exceptionnelle, en sorte qu'on ne consomme que peu de *bois ;* les bois actuels, qui viennent d'Australie ou du nord du Transvaal, coûtent, il est vrai, assez cher : 8 fr. 20 pour un bois de 2 mètres ; mais on a planté, autour de toutes les mines, des forêts d'eucalyptus, silvertrees, pins, etc., qui réussissent à merveille et suffiront bientôt à la consommation des mines.

L'*épuisement*, pour lequel on emploie, soit des pompes de Cornouailles, soit fréquemment des pompes électriques souterraines, représente, presque toujours, une dépense insignifiante ; les mines sont, pour la plupart, étonnamment sèches ; ce qui tient peut-être, en partie, à ce que, comme on descend toujours suivant la même couche, on a, dès les premiers niveaux, drainé toutes les eaux d'infiltration, qui auraient pu la suivre en profondeur. De fait, c'est, jusqu'ici, seulement dans la zone superficielle, que cette question des eaux produit une certaine gêne. Plus tard, il est vrai, quand on descendra à de grandes profondeurs au-dessous du plan de drainage des vallées voisines, les difficultés de ce chef reparaîtront peut-être : mais, même dans ce cas, elles ne nous paraissent pas bien à redouter.

Enfin, le *charbon*, fourni en abondance par des mines de houille toutes voisines des mines d'or, ne revient à un prix relativement élevé qu'à cause des tarifs absolument excessifs, imposés, jusqu'à nouvel ordre, par la Compagnie du chemin de fer néerlandaise, qui est, en quelque sorte, une Compagnie fermière exploitant un monopole du Gouvernement. Il est, en tout cas, aussi abondant qu'on peut le désirer et d'une qualité très suffisante pour le chauffage des chaudières.

Le seul point critique dans l'exploitation des mines, c'est la *main-d'œuvre*, qui a été, jusqu'ici, comme nous l'avons dit pré-

cédemment [1], d'un prix exorbitant, bien que fournie presque exclusivement par la population noire indigène.

Revenons maintenant, avec quelques détails, sur les divers points du travail des mines et, d'abord, sur les installations donnant la force motrice nécessaire dans toutes les parties souterraines ou superficielles de l'exploitation.

Générateurs et machines à vapeur. — Les machines à vapeur, établies dans le Witwatersrand depuis quelques années, représentent, comme nous l'avons dit précédemment, une force considérable de 16 à 19 000 chevaux ; elles ont été à peu près toutes importées d'Amérique ou d'Angleterre, un petit nombre seulement, depuis deux ans, d'Allemagne : ces dernières dans les mines appartenant à des capitalistes allemands, qui ont, tout naturellement, cherché à favoriser l'industrie de leur pays. La France n'a eu, jusqu'ici, aucune part dans ces commandes, qui ont représenté des sommes très importantes ; il est à espérer que, pour les établissements futurs, dans les mines dont nous sommes en droit de revendiquer la direction, il n'en sera plus de même.

Parmi les maisons venant en première ligne dans la fourniture des machines, on doit citer, tout d'abord, la société Fraser et Chalmers de Chicago, qui a construit une grande partie des batteries de pilons du Rand et se charge de toutes les installations correspondantes ; nous trouvons ensuite les noms d'Ingersoll-Sergeant drill C^y^ (New-York), Yates et Thom, etc.

D'une façon générale, on a apporté, en raison de la qualité inférieure du charbon, très chargé de cendres et de son prix assez élevé, un grand soin à réaliser toutes les économies possibles de combustible ; c'est ainsi qu'on a adapté, presque partout, des réchauffeurs aux chaudières et appliqué l'expansion multiple à la plupart des machines.

Les chaudières sont, le plus souvent, des chaudières multitubulaires horizontales, telles que les Babcock et Wilcox, parfois aussi des locomobiles, qui ont été très employées au début, mais ten-

[1] Pages 77 à 81.

dent à disparaître [1]. Dans ces derniers temps, on a introduit des générateurs Easton et Handerson, ou Heine (un type allemand, dans lequel on empêche le dépôt de tartre par un système spécial).

Le tirage est obtenu par de très hautes cheminées en tôle, ayant souvent 50 mètres de haut [2].

La consommation de charbon est d'environ $2^k,300$ à 3 kilos par cheval et par heure et la quantité d'eau évaporée de 4 à 5 kilos par kilo de charbon.

Pour préciser par quelques exemples, à la City and Suburban, on a trois chaudières Turner multitubulaires de $0^m,41$ sur $0^m,15$ et trois paires de chaudières Ruston et Proctor, de $0^m,41$, sur $0^m,11$, avec tuyaux de retour et économiseurs de Green, où les gaz chauds enveloppent et échauffent l'eau qui se rend à la chaudière. Les machines ont des condenseurs de surface, d'où l'eau, déjà attiédie, est pompée pour passer à travers les économiseurs et arriver enfin aux chaudières en réalisant ainsi une économie de 25 p. 100.

A la Crown-Reef, l'eau, destinée à la condensation, passe d'abord dans un réchauffeur, que traverse la vapeur d'échappement avant d'arriver au condenseur; l'eau d'alimentation va dans un économiseur de Green, reçoit le contact des gaz perdus et parvient dans la chaudière à 93 degrés.

Si nous passons maintenant à la machinerie proprement dite, nous devons étudier successivement les machines d'extraction, les machines motrices des batteries de pilons, les machines à comprimer l'air (air-compressors) et les machines électriques, qui commencent à être très employées, non seulement pour l'éclairage, mais aussi pour transmettre la force au loin à des pompes, à des systèmes de traction, etc.

Les *machines d'extraction* [3] sont généralement à deux cylindres avec manivelles couplées à angle droit sur l'arbre, de manière à

[1] Il existe, depuis 1893, au Transvaal, une inspection officielle des générateurs à vapeur, analogue à celle que nous avons en France.

[2] Les cheminées usitées sont, généralement, en tôle ; elles ont, à la base, un simple aplat de $0^m,15$ de large qu'on pose et boulonne sur un massif de maçonnerie : en outre, on les amarre à deux niveaux par des haubans. Leur diamètre est souvent considérable : $2^m,40$ à la Geldenhuis deep ; $2^m,15$ à la Rose deep.

[3] La loi exige que le mécanicien ait, sous les yeux, les appareils lui indiquant, à chaque moment, le niveau de la benne dans le puits.

interférer les inégalités dues au passage des points morts; quelques-unes dépassent la force de 100 chevaux. A la Langlaagte Royal, on a installé récemment une machine compound à deux cylindres; à la City and Suburban, la machine du puits incliné a 180 chevaux, avec deux cylindres indépendants.

Les *moteurs pour les batteries* sont beaucoup plus importants que les machines d'extraction. Chaque pilon demande, au minimum, 2 chevaux de force effective; une batterie de 100 pilons exigera donc, à elle seule, 200 à 250 chevaux et, en outre, la même machine a à faire mouvoir des appareils accessoires, tels que concasseurs, pompes élévatoires, frue vanners, dynamos, etc... Il n'est donc pas rare de rencontrer, près des batteries, des machines de plusieurs centaines de chevaux.

Ces machines, généralement de types américains, sont, très souvent, des machines Compound ou Corliss à douple et triple expansion (analogues à celles de la marine), dans bien de cas, des machines verticales.

Les *Air-compressors* sont les machines destinées à fournir l'air comprimé nécessaire pour les perforatrices, dont l'emploi est aujourd'hui très répandu dans le Rand, afin, comme nous l'avons dit, d'obtenir le maximum de rapidité possible dans les traçages.

Ces air-compressors sont de tous les types, Compound, duplex, vertical ou horizontal et actionnent généralement de 4 à 30 perforatrices [1]. La figure 44 montre le type adopté à la Nourse deep. Dans beaucoup d'autres mines, on emploie les types Riedler, construits par Fraser et Chalmers, dont la particularité principale est que la fermeture des clapets à air ne se fait pas automatiquement, mais est contrôlée par un mouvement d'excentriques.

Le plus simple est, d'ailleurs, pour donner une idée de l'emploi et de la disposition combinée de toutes ces machines, de décrire quelques-unes des principales installations du Rand et, par la même occasion, nous indiquerons les machines de toutes sortes que possèdent les compagnies correspondantes.

Nous décrirons, par exemple, les installations extérieures de la

[1] Il est à remarquer que, le Witwatersrand étant à 1 900 mètres d'altitude, par suite de la dépression qui en résulte pour l'air, les machines à comprimer l'air ne rendent que 80 p. 100 environ de ce qu'elles donneraient au niveau de la mer.

City and Suburban, de la Crown-Reef, la Geldenhuis Estate, la Geldenhuis deep, la Langlaagte Estate, la Robinson, etc.

A la *City and Suburban*, toute la machinerie a été calculée en

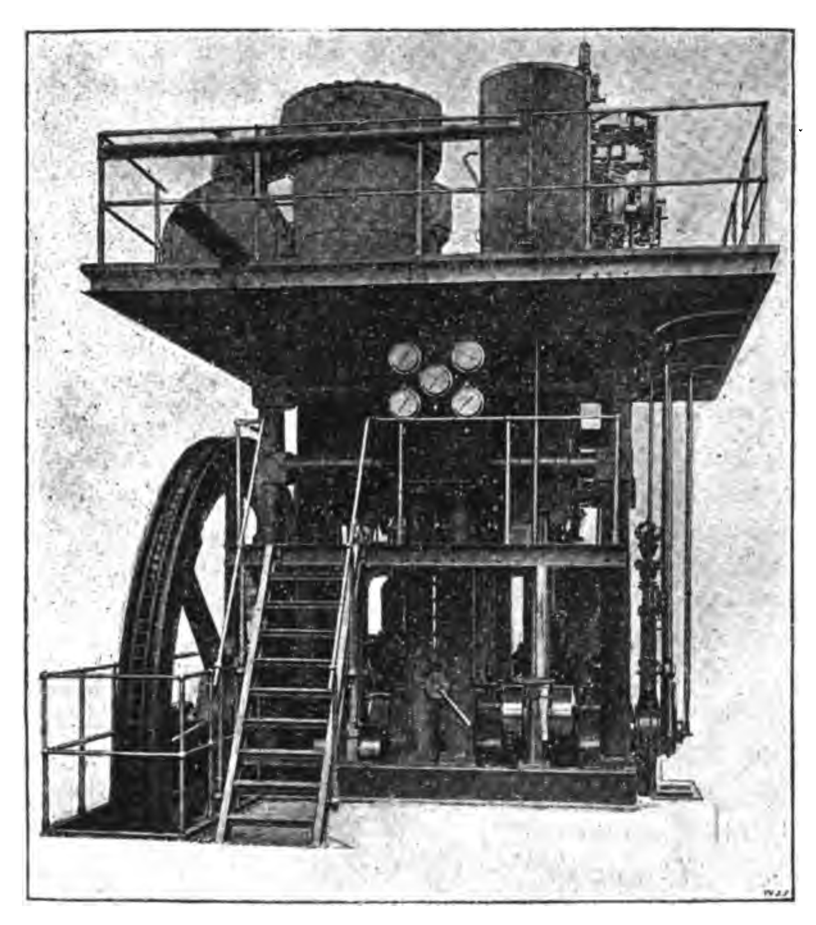


Fig. 44. — Air-compressor Burly, employé à la Nourse deep. Force en chevaux nominale : 350 ; révolutions par minute : 70 ; pression de vapeur $8^{kg},6$ par cm^2. Cylindres à vapeur compound avec valve Corliss. Cylindres à air Corliss.

vue d'une batterie de 160 pilons du type lourd (430 kg. = 950 lbs) frappant 93 coups à la minute.

Les générateurs, destinés à alimenter la machine de la batterie, deux machines d'extraction, un compresseur d'air pour 20 perforatrices, les dynamos, etc., sont formés de 11 chaudières horizontales multitubulaires de 100 chevaux, en connexion ensemble. Le tirage

se fait par deux cheminées de 33 mètres de haut, 1m,80 de diamètre à la base, 1m,50 au sommet.

La machinerie comprend, d'abord, les machines d'extraction des trois puits :

Au puits Ouest, une petite machine Hornsby de 20 chevaux;

Au puits vertical principal : une machine d'extraction à engrenages Hornsby, à deux cylindres de 0m,31 sur 0m,62 (l'extraction de ce puits alimentant une vieille batterie de 50 pilons de 340 kgs, ou 750 lbs); une pompe de Cornouailles de 0m,26, mue par une machine Compound à condensation; une petite machine horizontale, de 0m,26 sur 0m,46, actionnant les broyeurs;

Au puits incliné principal : une machine d'extraction Corliss de 0,41 sur 1m,56, avec tambours de 2m,40, présentant une disposition spéciale, qui permet de faire à volonté l'extraction d'une benne (skip) de 3 tonnes à raison de 600 mètres par minute ou d'aller, au contraire, aussi lentement qu'on le veut; puis une machine motrice pour la batterie, un compresseur d'air et des dynamos, sur lesquels nous allons donner quelques détails :

La machine de la batterie, capable de donner une force de 700 chevaux, est une machine Corliss verticale, à triple expansion et condensation, dans laquelle le cylindre à haute pression est au-dessus du cylindre intermédiaire et le cylindre à basse pression parallèle à celui-ci. Les dimensions des cylindres sont les suivantes : haute pression, 0m,52; intermédiaire, 0m,80; basse pression 1m,24; longueur, 1m,24. La pression agissante est de 9kg,60 par centimètre carré. L'air-compressor, du type Riedler, est une machine verticale Compound à deux temps, de 300 chevaux de force, qui, après avoir causé quelques difficultés au début, actionne aujourd'hui 21 perforatrices.

Enfin quatre dynamos sont employées : pour donner de la lumière à la surface dans les ateliers, et, en profondeur, dans la mine; pour pomper l'eau nécessaire à la cyanuration, aux chaudières, etc.; pour actionner la machinerie de la cyanuration, des ateliers de forge, menuiserie, etc.

A la Crown-Reef, la batterie (type Fraser et Chalmers) est de 120 pilons. Les puits d'extraction sont au nombre de trois :

Puits n° 1, à l'Est : machine d'extraction à engrenages Tangye;

pompe Cornouailles de 0m,20, ramenant l'eau du 3e niveau à la surface (tandis que, de la profondeur au 3e niveau, elle est élevée par une pompe électrique souterraine) ; ces deux machines représentant une force totale d'environ 60 chevaux ;

Puits n° 2 à l'Ouest : machine d'extraction de 20 chevaux ;

Puits incliné principal : six générateurs multitubulaires, correspondant à 60 chevaux chacun et deux de 80 (au total 520 chevaux) ; une machine d'extraction à engrenages Walker ; de 0m,41 sur 0m,72, à tambour de 2m,40 de diamètre ; une machine de fonçage Tangye ; un air-compressor pour 15 perforatrices, venant de la Rand Drilling Company ; un autre air-compressor Ingersoll-Sergeant, pour 20 perforatrices, avec cylindre à air de 0m,46 sur 1m,09, cylindre à vapeur de 0m,46 sur 1m,42 et condenseur.

La chambre des machines de la batterie comprend, tout d'abord, la machine motrice horizontale à condensation, type Fraser et Chalmers, de 1m,50 à 1m,25.

Cette machine actionne, outre la batterie, toute la machinerie électrique composée de 3 dynamos Elwell-Parker de 20 unités, à courant continu de 550 volts et ces dynamos, elles-mêmes, servent à pomper l'eau depuis les réservoirs, à actionner un transport électrique à la surface (dont nous reparlerons), à pomper toute l'eau de la mine au moyen de trois pompes souterraines, enfin à fournir la force aux ateliers de forge et de menuiserie, à l'usine de cyanuration, etc. Deux autres dynamos Elwell-Parker, à courant alternatif, de 30 unités chacune, servent, au contraire, à l'éclairage de toutes les installations. A cet effet, elles fournissent un courant à 2 000 volts, transporté par des conducteurs sur tous les points de la propriété et, là, transformé, en divers points, en courant à 100 volts.

Enfin cette chambre des machines comprend encore une machine verticale auxiliaire à deux cylindres, d'environ 200 chevaux.

Les machines destinées à amener l'eau des réservoirs (actionnées, comme nous venons de le dire, par l'électricité) comprennent des pompes duplex, chacune à deux plongeurs, de 0m,46 de diamètre et 0m,91 de course, pouvant fournir ensemble, à 1 600 mètres de distance, environ 600 000 litres par heure.

A la *Geldenhuis Estate*, où les installations sont toutes nouvelles, la batterie comprend 120 pilons (dont 80 de 430 kilogrammes et 40 de 476). Elle est actionnée par une machine verticale Compound, Yates et Thom de 750 chevaux, qui fournit, en même temps, 90 chevaux de force, par l'intermédiaire d'une dynamo, à une station de pompe et, par une autre dynamo, sert à tout l'éclairage des ateliers et de la mine ; le courant est fourni, pour ce dernier usage, à 500 volts et transformé à 110 volts. Enfin, cette même machine, dont 400 chevaux à peine sont utilisés actuellement, sert encore pour une traction mécanique de la mine à la batterie sur environ 1 kilomètre de long. Sur cette ligne, 100 wagonnets sont constamment en mouvement et 850 wagonnets pleins sont amenés à la batterie en dix heures.

Dans la même chambre des machines, il existe une machine auxiliaire Marshall et C^y de 250 chevaux.

L'extraction se fait par une machine Tangye, avec 2 cylindres de 0^m,26 sur 0^m,52 et une autre machine à engrenage Fauwler, avec 2 cylindres de 0^m,23 sur 0^m,47. L'air est comprimé par une machine Ingersoll-Sergeant.

Les installations de la *Geldenhuis deep* présentent le meilleur type, le plus complet et, en même temps, le plus récent qu'on puisse choisir dans le Rand pour donner une idée de ce que seront prochainement les aménagements extérieurs de toutes les grandes mines de deep level, à profondeur encore relativement restreinte.

Le traçage est fait, dans cette mine, par deux puits : le n° 1, à l'Est, recoupant la couche à 162 mètres; le n° 2, à l'Ouest, devant recouper la couche à environ 270 mètres.

Sur le puits n° 1, la machine d'extraction est une machine Tangye à double tambour de 100 chevaux.

Sur le puits n° 2, qui est le principal, il y a deux machines d'extraction, Fraser et Chalmers : l'une à double tambour et câble plat de 250 chevaux; l'autre à câble rond de même force.

L'air comprimé est envoyé à 42 perforatrices par une machine Riedler de 300 chevaux à triple expansion, pour 30 perforatrices et une Ingersoll-Sergeant, pour 12 perforatrices.

La batterie, destinée à 200 pilons, n'en comprend actuellement

que 100. Elle est actionnée par une machine verticale Compound, à triple expansion, de 750 chevaux de force (Benjamin Goodfellow), avec une machine alternative H.-T. King de 200 chevaux. Cette machine fournit, en même temps, la force aux roues élévatrices des tailings, aux broyeurs et à 3 dynamos Siemens et Halske, qui doivent être actionnées par la machine auxiliaire quand la batterie sera arrêtée.

Les aménagements extérieurs de la Geldenhuis deep sont complétés, comme dans beaucoup des mines du Rand, par de très importants ateliers, auxquels la force est fournie par une machine horizontale Corliss, à condensation (Fraser et Chalmers) de 100 chevaux. Ils comprennent :

Atelier d'ajustage : un tour de 6 mètres, 2 de 3 mètres, machines à perforer, à planer, à percer, à tarauder, à mortaiser, etc., etc.

Charpentiers, forges et fabriques de chaudières : 16 forges, pilon à vapeurs de 600 kilogrammes, etc.

A la *Langlaagte Estate*, la machine motrice de la batterie est une machine Compound, à condensation, qui actionne 160 pilons, 96 Frue Vanners (nécessitant 48 chevaux) et 3 dynamos (demandant 80 chevaux), pour les broyeurs Gates, la lumière électrique, etc.

Enfin, à la *Robinson*, il existe 14 générateurs multitubulaires, type Fraser et Chalmers, pouvant donner 1960 chevaux (140 chacun). La machine est une tri-compound King, du type vertical de la marine, de 600 chevaux de force, construite par Fraser et Chalmers. Le cylindre, à haute pression, a un diamètre de $0^m,50$; le cylindre intermédiaire, de $0^m,78$; les deux cylindres à basse pression, de $0^m,78$ chacun ; la course du piston est de $1^m,10$. Cette machine actionne, outre la batterie, quatre générateurs électriques Mather et Platt, de 100 chevaux chacun (120 volts, 620 ampères, 620 révolutions).

Emploi de l'air comprimé et de l'électricité. — Dans les installations que nous venons de passer sommairement en revue, on a pu constater que l'emploi de l'air comprimé et de l'électricité jouaient déjà un rôle important dans les mines du Witwatersrand.

L'air comprimé, fourni par les machines précédemment décrites, sert, dans tous les fonçages des puits et dans la plupart des traçages, au forage des trous de mine.

Quant à l'électricité, on l'utilise, d'une façon très générale, pour l'éclairage de toutes les batteries (qui travaillent, pour la plupart, nuit et jour) ainsi que pour l'éclairage des puits inclinés, des recettes, des stations souterraines, etc. En même temps, on fait beaucoup de transmissions de force par l'électricité, notamment pour actionner les pompes souterraines dans les mines, ou encore les machines élévatoires, qui envoient souvent d'une grande distance l'eau, accumulée dans les réservoirs, jusqu'aux batteries. L'électricité sert également pour faire manœuvrer des instruments isolés, tels que ceux des ateliers de cyanuration, parfois les machines outils des ateliers de réparation, etc. Enfin, dans un cas, à la Crown-Reef, on a un transport extérieur par tramway électrique.

Il est très probable que cet agent précieux augmentera de plus en plus d'importance à mesure que l'on s'approfondira. On songe déjà à remplacer l'air comprimé par l'électricité pour les perforatrices; on adoptera peut-être aussi, dans les deep-levels, des machines d'extraction souterraines mues par l'électricité et, dès à présent, un projet de ce genre est étudié à la Simmer and Jack.

Puits verticaux et inclinés. — Nous passons maintenant à l'examen successif des diverses parties de l'exploitation des mines proprement dite.

La *méthode d'exploitation*, généralement usitée dans le Rand, a déjà été indiquée, plus haut[1], en quelques lignes et nous en avons mentionné le trait le plus caractéristique, qui est l'habitude de faire l'extraction, non par puits verticaux comme dans tous les autres pays, mais par puits inclinés. Cela tient, sans doute, en partie, à la façon dont ces exploitations se sont développées dans les premiers temps.

Au début, en effet, ne connaissant pas l'allure du gisement, on

[1] Page 364.

a, tout naturellement, commencé par foncer une foule de petites descenderies (*Winzes*), armées de treuil, mues par des bœufs et bientôt par des machines à vapeur.

Puis, quand la profondeur devint plus grande, on réduisit le nombre de ces descenderies, pour ne garder qu'un ou deux puits inclinés principaux, mieux armés et mieux outillés.

A ce moment, quand cette évolution s'imposa, beaucoup de compagnies eurent l'idée de foncer des puits verticaux; mais, ignorant encore combien vite l'inclinaison du gisement s'aplatissait en profondeur, elles les firent trop près de l'affleurement : en sorte que ces puits recoupèrent très vite la couche et que, si on eût voulu les continuer verticalement, on eût été obligé de les relier à la couche aurifère par de très longs et coûteux travers-bancs. On les transforma alors en puits inclinés et c'est cette solution qui, depuis 1891, s'est tout à fait généralisée.

A priori, elle surprend un peu; car l'idée la plus rationnelle, pour exploiter un bloc de claims, est évidemment de foncer un ou deux puits verticaux, presque à la limite de la propriété, de manière à atteindre la couche dans sa partie la plus profonde, puis de faire le traçage en remontant par de petits plans inclinés restreints, servant seulement à la descente des minerais par la gravité et d'abattre ces divers niveaux en descendant et se rabattant de proche en proche vers le puits.

Mais, outre que cette méthode repose complètement sur l'hypothèse de la continuité du gisement en profondeur jusqu'aux limites de la propriété, elle eût été tout à fait incompatible avec la hâte fébrile que l'on a généralement de donner des résultats visibles et tangibles sous forme de dividendes aux actionnaires; car elle nécessiterait, avant qu'on pût abattre et broyer une seule tonne de minerai, une longue période de travaux préparatoires, à laquelle on ne se résigne que quand il le faut absolument, comme c'est le cas pour les deep levels.

L'usage des puits inclinés pour l'extraction a, comme nous l'avons dit déjà, l'avantage de ne nécessiter qu'un fonçage progressif au fur et à mesure de l'avancement des travaux, de telle manière que le traçage préalable, dont l'amortissement entre toujours pour un chiffre assez élevé dans le prix de revient du minerai, se trouve

très réduit. On peut ainsi continuer l'approfondissement de la mine pendant l'exploitation, sans gêner celle-ci et chaque avancement du foncage sert à la reconnaissance du gîte, puisqu'en principe il reste contenu dans la couche aurifère elle-même. Quand même on est amené, comme c'est le cas de plus en plus fréquent à mesure que les mines s'approfondissent, à donner au plan incliné une pente moyenne pour régulariser la forme compliquée qu'on obtiendrait en suivant la couche aurifère et, par suite, à sortir de celle-ci (voir la figure 45), la distance à franchir par

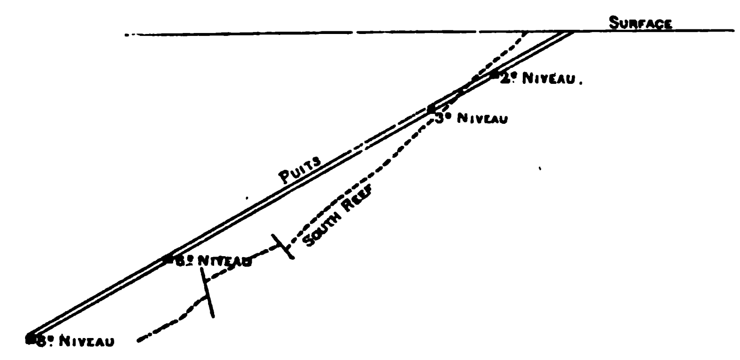


Fig. 45. — Coupe transversale par le puits central de la City and Suburban, montrant la pente moyenne du puits incliné distincte de celle de la couche aurifère.

travers-bancs pour aller retrouver cette couche n'en est pas moins toujours extrêmement réduite.

En outre, la benne d'extraction (*skip*), roulant sur le sol au lieu d'être extraite verticalement, l'effort à exercer par la machine se trouve diminué, et, par suite, celle-ci peut, à force égale, suffire à une profondeur plus forte que dans un puits vertical.

A ce point de vue, la forme courbe des gîtes, qui se rapproche de plus en plus de la verticale à mesure que l'on avance vers le jour et, par suite, que le poids supporté par la machine devient plus faible, par suite de la diminution de longueur du câble, établit une sorte d'équilibre favorable au fonctionnement et cette forme courbe est, elle-même, avantageuse pour le roulement des wagonnets (ou *skips*).

Accessoirement, les partisans des puits inclinés font remarquer que le déchargement automatique des wagonnets peut être plus facilement installé, que la circulation des hommes par des esca-

liers, au lieu d'échelles, en est rendue plus aisée, que l'on a des commodités plus grandes pour la pose des conduites d'air comprimé, de l'électricité, des tuyaux de pompes, etc.

Par contre, le système présente un inconvénient grave, dès que la couche aurifère est accidentée, inégalement courbée ou brisée par des failles. Dans certains puits inclinés, qui se sont attachés à suivre des couches dans leur pente ainsi irrégulière, comme au Champ d'Or, les à-coups sont constants. De plus, quand le terrain est un peu disloqué (ce qui, heureusement, est très rare au Witwatersrand), ces longs puits inclinés sont très sensibles aux mouvements qui peuvent se produire dans le sol et nécessitent un boisage très complet et très soigneusement entretenu. Certains présentent, en conséquence, un garnissage complet en bois, qui, dans un pays où le bois est aussi rare, ne laisse pas de constituer une dépense notable.

De plus, il est évident qu'un puits incliné constitue un ouvrage beaucoup plus long (il est vrai, plus facile à creuser) qu'un puits vertical, pour une profondeur égale et exige, comme conséquence, la conservation d'un massif de protection, pris dans dans le minerai, beaucoup plus important.

Néanmoins, l'usage de ces puits inclinés est de plus en plus à la mode dans le Rand (ce qui, comme nous l'avons déjà assez dit, s'explique, non par des raisons techniques ou industrielles, mais par des motifs financiers) et, même dans les mines de deep levels, où l'on est obligé de commencer par un puits vertical, dès que l'on a rencontré la couche, on la suit en plan incliné.

Généralement, on emploie, au maximum, un puits principal par 5 ou 600 mètres de longueur, suivant l'affleurement. Dans les propriétés de deep levels, on adopte des règles analogues. Sur la Crown deep, qui a 1 800 mètres de long, on a, dès à présent, deux puits distants de 500 mètres et on en fera, sans doute, un troisième. Sur la Nourse deep, longue de 1 900 mètres, on en a trois à 300 mètres d'intervalle; sur le Geldenhuis deep, longue de 1 200, 2 à 400 mètres de distance.

Les puits verticaux, sauf dans trois ou quatre mines, comme le Langlaagte Royal et la Primerose, où on les a faits circulaires, sont

rectangulaires, d'une section comprise entre 3 mètres sur $1^m,50$ et 8 mètres sur 2 mètres et divisés en trois ou quatre compartiments. Ceux des Rand Mines, outillés pour de fortes extractions à 3 et 400 mètres de profondeur, ont 6 mètres sur 2 mètres de section intérieure, avec trois compartiments d'extraction et un pour les pompes et échelles.

Les puits inclinés sont, comme nous le dirons plus loin, divisés en trois ou quatre compartiments, boisés, éclairés à l'électricité, etc.

Ces puits inclinés partent, presque toujours, du mur de la couche de manière à aller l'atteindre à une certaine profondeur (voir fig. 45) en évitant le brusque changement de pente qui se produit généralement dans les parties hautes du gisement et qui l'y rend presque vertical.

Niveaux de traçage (développement). Perforatrices à l'air comprimé. Prix de revient du mètre courant d'avancement en galeries. — Les puits inclinés sont le point de départ des divers *niveaux de traçage*, c'est-à-dire des galeries horizontales (*drives*, *levels*), menées suivant la direction du gîte et constituant chacune un quartier distinct pour l'exploitation.

Au début, on avait l'habitude de faire le premier niveau à 9 ou 15 mètres de la surface et les suivants à 30 mètres d'intervalle, suivant la pente de la couche. La tendance est, aujourd'hui, d'augmenter leur écartement, de manière à réduire l'importance proportionnelle des dépenses de traçage et de réaliser, par suite, une économie sur le chapitre du prix de revient relatif à leur amortissement.

Pour un espacement de 30 mètres, cette charge, qui amortit annuellement tous les travaux de traçage et de fonçage, est, en effet, d'environ 6 francs par tonne. Il est donc clair que, si on porte l'espacement à 45 mètres, tout en laissant la même disposition aux descenderies accessoires, on réduira la longueur des galeries d'environ 1/4, c'est-à-dire la dépense de 1 fr. 50.

A la Geldenhuis deep, on a même porté l'écartement des niveaux à 60 et 90 mètres : ce qui pourra produire quelque gêne au début pour placer le nombre convenable de chantiers d'aba-

tage nécessité par les dimensions de la batterie, mais doit, en somme, constituer une amélioration.

En outre des galeries de niveau, le traçage, ou développement (suivant l'expression anglaise) comprend un certain nombre de descenderies parallèles au puits incliné et reliant les niveaux entre eux. Ces descenderies sont, tantôt creusées en remontant, ce qui est évidemment plus logique puisque les matériaux descendent alors par leur gravité à la galerie du roulage, tantôt, au contraire, quand on est pressé (ce qui est le cas habituel), faites en descendant.

Dans le premier cas, on les rappelle *raise*, dans le second *winze*.

La vitesse, avec laquelle peut se faire le traçage, dépend nécessairement beaucoup des conditions du terrain et de la façon dont on opère. Comme la rapidité de l'exécution est un point auquel on attache, dans le Transvaal, une importance essentielle, on emploie, de plus en plus, pour le traçage et le fonçage des puits, les perforatrices à l'air comprimé, qui permettent de gagner beaucoup de temps sur le travail à la main [1].

Dès février 1894, il existait, dans le Rand, d'après un travail inédit de M. Brisse, environ 521 perforatrices employées par 43 compagnies et se répartissant, comme types, de la manière suivante :

Slugger	216
Little Giant (Rand Drill Company)	65
Ingersoll-Sergeant	112
Holman-Banket	55
Hirnant	52
Adelaïde	12
Rio Tinto	3
Divers	6

Depuis cette époque, l'usage des perforatrices s'est absolument généralisé et, dans les fonçages de grands puits, on emploie jusqu'à 4 perforatrices à la fois. Dans les galeries de traçage, on n'en a qu'une. Ces perforatrices permettent, surtout dans ce dernier cas, de gagner un temps considérable, en même temps qu'elles

[1] Quand le forage se fait à la main, souvent un noir tient le fleuret, tandis que l'autre frappe ; mais, de préférence, le même tient : d'une main, le fleuret ; de l'autre, le marteau. Ce second système, plus économique, correspond, en outre, mieux à l'habitude qu'ont les noirs de travailler toujours assis, souvent, dans les chantiers inclinés, sur une simple barre à mine fichée dans le rocher.

nécessitent seulement un personnel très peu nombreux, puisqu'un blanc et deux noirs suffisent pour manœuvrer un appareil. Cette économie de temps est d'autant plus appréciée qu'avec le désir général d'augmenter le nombre des pilons, on a de la peine ensuite à alimenter ces batteries énormes.

Dans les puits verticaux seulement, le travail à la main soutient la concurrence.

Voici quelques chiffres à ce sujet :

A la Rose deep, dans les puits verticaux n° 1 et 2, qui ont, l'un 6^m^,60 sur 1^m^,80, l'autre 5 mètres sur 1^m^,80, on a fait, en moyenne, dans la roche dure (blue rock) pendant un laps de temps de huit mois, 20 mètres d'avancement par mois et l'on est arrivé à 28.

Comme point de comparaison, à la Robinson deep, puits 1 et 2, on a eu une moyenne de 19 mètres ; à la Bonanza, 19 mètres également en travaillant à la main.

Dans les puits inclinés, on peut aller beaucoup plus vite et l'on a atteint exceptionnellement 49 mètres en un mois à la Salisbury, 50 mètres à la New-Primrose.

Dans les galeries de niveau, on obtient, avec la perforatrice, environ 25 à 27 mètres d'avancement par mois pour une mine en activité; plus, si la mine en est encore à la période préparatoire, où l'on est plus libre de ses mouvements. A la main, on ne réalise, en moyenne, que 12 mètres.

On cite, comme record, avec la machine Slugger, 56 mètres d'avancement en vingt-sept jours de deux postes de dix heures dans la roche dure (hard blue).

Il faut ajouter, d'ailleurs, que cette économie de temps est compensée par un accroissement très sensible de dépenses.

Voici, par exemple, un prix de revient du mètre courant de galerie exécutée à la perforatrice, à la Langlaagte Estate :

Surveillance		4 »
TRAÇAGE PROPREMENT DIT		
Salaires blancs	72	176,45
Noirs et nourriture	20,80	
Explosifs	64,20	
Bougies	2,20	
Acier et perforatrices	13,50	
Fournitures, huile, etc.	3,75	

FORCE MOTRICE

Mécaniciens et noirs	4,20	40,10
Combustibles, compresseurs	35,20	
Lumière électrique	0,70	

ATELIERS

Forgerons et affûteurs	25,50	28,20
Combustible	2,70	

ENTRETIEN DES COMPRESSEURS

Ajusteurs	3,90	6,20
Fournitures	2,30	
Total		254,95

Dans d'autres mines on a eu, en 1894 :

PRIX DU MÈTRE COURANT

ROBINSON	JUMPERS	SIMMER AND JACK	VILLAGE MAIN REEF
244	284	343	282

Le tableau ci-après donne, à la Village Main-Reef, pour le mois de juillet 1895, le prix de revient plus détaillé : d'une part, du mètre courant d'avancement proprement dit à la perforatrice (rock drill charges) ; d'autre part, de tous les frais de traçage correspondants (development costs) : les colonnes I, II et III se correspondent pour les deux tableaux ; mais le second donne, en outre, les dépenses de toutes sortes à faire entrer dans les frais de traçage et à amortir avec eux.

A la Wolhuter, on paye, à l'entreprise, par mètre d'avancement, 217 francs à la main et 167 francs à la perforatrice ; mais, dans ce dernier cas, il faut ajouter tous les frais de la machinerie, des installations, etc.

En même temps, que l'on augmente la rapidité du travail des perforatrices, on diminue naturellement les frais, puisque toute une partie importante des dépenses est la même, quel que soit l'avancement obtenu. A la Geldenhuis Estate, on nous a dit réaliser un avancement de 40 mètres par mois, dans une galerie de $1^m,90$ sur $1^m,60$, pour 165 francs le mètre courant.

Quand on travaille à la main, on est obligé d'avoir trois postes de huit heures, tandis qu'à la perforatrice on n'en a géné-

VILLAGE MAIN-REEF

DÉPENSES DES PERFORATRICES PAR MÈTRE COURANT D'AVANCEMENT, POUR GALERIES DE DIRECTION, TRAVERS-BANCS ET PUITS INCLINÉS

(*Mois de juillet* 1895)

	AVANCEMENT du mois	DIMENSIONS	I COMPRESSEURS et leur entretien	II PERFORATRICE Divers	II PERFORATRICE Acier	II PERFORATRICE Frais de forge	III ENTREPRENEURS Salaire et nourriture des nègres	III ENTREPRENEURS Explosifs	III ENTREPRENEURS Magasins	III ENTREPRENEURS Surveillants et dépenses diverses	TOTAL par mètre courant	TRAVAIL fait pendant le mois
	mèt.	mètres	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	
Galeries de direction et travers-bancs.	262	2,40 × 2,00 et 1,80 × 2,00	36,16	23,66	4,83	13,00	19,00	87,83	4,33	93,33	282,14	7 galeries de direction de 2m,40 × 2m,00 et 5 galeries de 1m,80 × 2m,00. 12 perforatrices. 3 travers-bancs de 2m,40 × 2m,00. 3 perforatrices.
Fonçage des puits inclinés.	36	4,80 × 1,80 et 4,20 × 1,80	65,18	48,23	5,32	23,12	76,83	139,53	40,63	250,16	649,00	1 puits de 4m,80 × 1m,80. 1 puits de 4m,20 × 1m,80. 3 perforatrices.

COUT DES TRAVAUX DE TRAÇAGE (DÉVELOPPEMENT) PAR MÈTRE COURANT D'AVANCEMENT

(*Juillet* 1895)

	AVANCEMENT du mois	SALAIRE des blancs	SALAIRE des nègres	MAGASINS	III ENTREPRENEURS	FRAIS GÉNÉRAUX	TRANSPORT EXTRACTION	ÉPUISEMENTS Pompes	ÉCLAIRAGE électrique	LABORATOIRE ESSAIS	I et II PERFORATRICES (Compresseurs et entretien)	FRAIS DE FORGE pour entretien et réparation des perforatrices	TOTAL par mètre courant
	mèt.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
1° Galeries de niveau . .	218	11,18	27,25	6,13	192,42	16,50	70,65	37,55	22,00	5,99	74,24	3,03	466,94
2° Puits incliné.	36	90,70	56,04	103,10	507,15	21,00	130,20	230,48	40,50	»	141,85	»	1 321,02
3° Galeries travers-bancs.	55	12,20	64,81	12,25	199,85	17,60	73,05	»	22,74	»	75,15	4,93	482,58

ralement que deux de dix heures et l'avancement tombe néanmoins presque au tiers ; mais le prix n'en est guère que de 105 à 110 francs le mètre.

Abatage. Explosifs. — Une fois le traçage de quelques niveaux terminés, c'est-à-dire la mine munie de galeries horizontales dans la couche, avec un certain nombre de descenderies les reliant, il reste à faire l'exploitation proprement dite, c'est-à-dire à dépiler méthodiquement l'ensemble de la couche aurifère en y plaçant, sur quelques chantiers convenablement choisis, un nombre d'ouvriers suffisant.

Cet abatage (*stoping*) se fait, pour une couche donnée, par l'une des deux méthodes connues sous le nom de gradins droits ou gradins renversés (*underhand* et *overhand stopes*).

Les gradins renversés, qui formaient, au début, le mode le plus généralement adopté, ont disparu presque partout[1] (sauf dans des cas spéciaux) pour un certain nombre de raisons, sur lesquelles nous reviendrons après avoir rappelé d'abord en deux mots quel est le principe de ces deux systèmes.

Dans tous les cas, le point de départ, le centre, et, en quelque sorte, l'axe de symétrie de l'exploitation, c'est la descenderie (*winze*), qui fait communiquer les deux niveaux supérieur et inférieur et l'abatage commence, soit à son extrémité supérieure (gradins droits), soit à son extrémité inférieure (gradins renversés) (fig. 46). C'est-à-dire qu'on place, d'abord, en 1, puis en 2, puis en 3, 4, 5, etc., deux ouvriers, qui, se tournant le dos, commencent à découper, l'un à droite, l'autre à gauche, dans la masse du minerai, des tranches horizontales, de telle sorte que les ouvriers 1 sont constamment en avance sur 2, ceux de 2 sur 3, etc.

Le nombre de ces ouvriers, pour un même chantier (*stope*) peut atteindre 40 ou 50.

La figure 46 représente une projection des travaux sur le plan de la couche, plan ayant son inclinaison du haut en bas de la figure; d'un côté, à gauche, nous y avons dessiné un exemple de gradins

[1] On emploie les gradins renversés au Champ d'Or et l'on est amené à boiser fortement ; mais la grande solidité du toit fait que l'on peut enlever la plus grande partie de ces bois, le dépilage une fois termine.

droits; de l'autre, à droite, un exemple de gradins renversés. Les lignes I, II, III représentent les fronts de taille successifs des chantiers, au fur et à mesure de l'avancement (la partie couverte de hachures étant la partie encore intacte au moment où l'avancement est en I). Comme on le voit, la forme du chantier est, dans les deux cas, celle d'un triangle [1]; et le minerai abattu s'en va toujours par la descenderie au niveau inférieur B ou D; mais, quand il s'agit de gradins droits, le triangle a sa base en haut; quand il s'agit de gradins renversés, elle est en bas. L'inspection de la

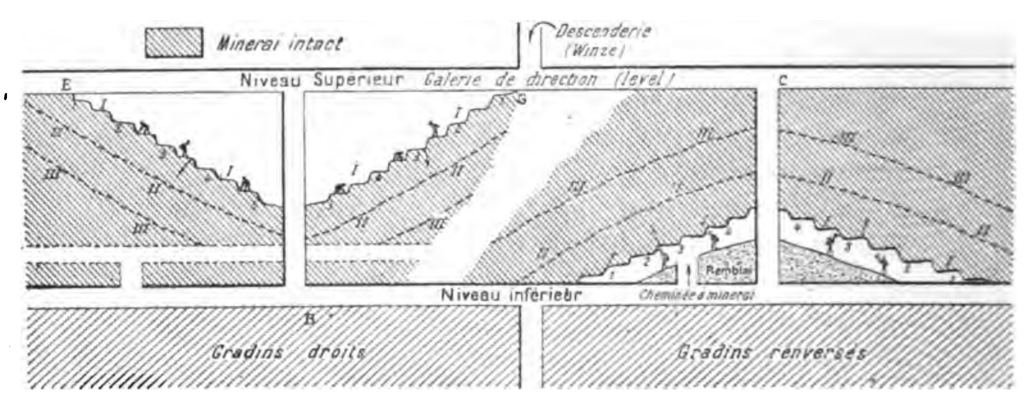


Fig. 46. — Méthodes d'abatage par gradins droits ou renversés. Projection théorique sur le plan de la couche aurifère.

figure montre, aussitôt, que, dans le cas des gradins droits, les mineurs peuvent forer les trous de mine à leurs pieds en étant assis et sans qu'on ait besoin de remblayer derrière eux ; au contraire, avec les gradins renversés, il faut qu'ils travaillent debout au-dessus de leur tête, en montant sur un remblai, dans lequel on est forcé de ménager de petites cheminées à minerai.

Comme ce dernier système convenait peu aux Cafres, qui n'ont aucune habitude du travail des mines, on a été amené à y renoncer.

D'ailleurs, le procédé des gradins droits exige moins de boisage : ce qui est une considération intéressante dans un district où les

[1] On doit se représenter la couche aurifère comme comprise entre deux plans semblables, séparés par un intervalle variable. Dans la pratique, on fait généralement l'abatage sur une épaisseur de couche assez constante, d'environ 1m,50 à 2 mètres et c'est cette couche de 1m,50, que l'on débite au moyen de ces triangles, qui vont progressivement en s'élargissant.

bois de mine sont aussi chers, et, quand la couche est mince, il est très sensiblement plus économique.

On a objecté souvent aux gradins droits l'impossibilité de faire aucun triage dans les chantiers; mais il est, de toute façon, très difficile d'obtenir un bon triage dans la mine, avec des minerais aussi difficiles à reconnaître et le système le plus rationnel est d'installer ce triage au dehors.

Dans le cas des gradins droits, on laisse souvent, au-dessus des galeries de niveau, pour les protéger, un massif de protection surmonté d'une galerie et, de distance en distance, tous les 10 ou 15 mètres, on ménage, de petites cheminées à travers ce massif, avec trémie de chargement.

La pente de la couche a nécessairement une influence sur la façon d'opérer ; c'est ainsi que, lorsque la couche devient très horizontale, on est parfois conduit à placer les fronts de taille du dépilage presque parallèlement à la descenderie, c'est-à-dire suivant la ligne de plus grande pente du gîte.

Quand elle est très verticale, comme cela se présente notamment à la New-Heriot, à l'Henry-Nourse, à la New-Chimes, on est forcé de prendre des dispositions spéciales, pour éviter les dangers auxquels un simple dépilage de haut en bas exposerait constamment les ouvriers. A la New-Heriot, on exploite chaque niveau en remontant, par gradins renversés, les galeries étant ménagées, au moyen d'un fort boisage, sous le remblai, et les chantiers étant accessibles par des échelles. A la New-Chimes, on exploite par gradins droits comme d'habitude, mais on a dû se décider dernièrement à laisser, de place en place, des massifs de protection dans la hauteur de la couche.

Nous avons supposé, jusqu'ici, l'existence d'une seule couche aurifère ; quand il s'en trouve deux, mais très éloignées l'une de l'autre, la solution est évidemment la même. Au contraire, il arrive parfois que deux couches, très rapprochées, puissent être prises ensemble (comme le Main-Reef et le Main-Reef Leader dans le centre du Rand), ce qui conduit à donner aux abatages des dimensions beaucoup plus grandes.

A la Jubilee, où le Main-Reef et le Main-reef Leader sont très voisins sans être contigus, on a adopté un système assez spécial,

représenté par la figure 47. Pour le traçage d'abord, on commence par faire une galerie d'allongement A dans le mur du Main-Reef Leader, ce qui donne du stérile envoyé aux remblais et, chaque fois que l'on a avancé de 2^{m},50, on abat, en B, l'épaisseur du Main-Reef Leader contiguë : en faisant ainsi l'opération en deux temps, on évite de mélanger ce minerai avec le stérile. De distance en distance, on rattache cette galerie au niveau inférieur par une descenderie, prise à la fois (pour aller plus vite) en montant et en

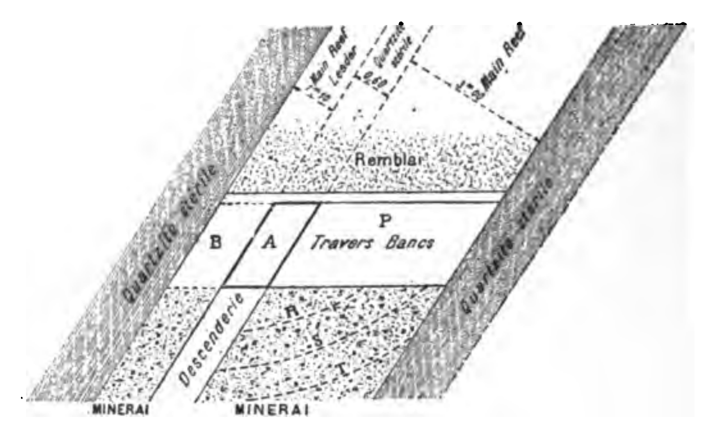


Fig. 47. — Coupe verticale théorique transversale aux couches aurifères, représentant la façon d'exploiter à la fois le Main-Reef et le Main-Reef Leader à la Jubilee.

descendant (raise et winze). Après quoi, le traçage est fini et l'on peut commencer le dépilage du Main-Reef Leader, qui se fait par gradins renversés en partant du bas des descenderies.

Pour exploiter ensuite le Main-Reef, on fait, de distance en distance, un travers-bancs P, partant du Main-Reef Leader et, à l'extrémité, une galerie au mur du Main-Reef; puis on débite ce Main-Reef de haut en bas par tranches telles que R, S, T, en faisant descendre les minerais abattus par le vide qu'a laissé l'exploitation du Main-Reef Leader.

Dans le détail, tous les travaux au rocher d'une mine quelconque, que nous venons de décrire, aussi bien le traçage que l'abatage, se font au moyen de trous de mine successivement forés, soit à la main, soit à la perforatrice et chargés à la dynamite. La dépense de dynamite est donc, parmi les dépenses de mine, une des plus importantes et, actuellement, elle ne représente pas

moins de 11 à 15 p. 100 du prix de revient total. Quand nous étudierons l'avenir du Transvaal, dans la dernière partie de cet ouvrage, nous verrons que c'est là un des chapitres, sur lesquels on peut espérer, plus tard, quelques améliorations [1].

Boisage. — Les chantiers nécessitent, pour le soutènement de ces grands vides créés par l'exploitation, — en dehors des piliers abandonnés, laissés de place en place, — un certain nombre de bois. Fort heureusement pour le bon succès des mines du Transvaal, le toit de quartzite, qui surmonte les couches aurifères, est d'une solidité exceptionnelle, et le boisage peut, par suite, être réduit à son strict minimum ; dans d'autres conditions de gisement, il eût constitué une dépense importante ; car les bois sont encore fort chers dans le Witwatersrand, bien que le Nord du Transvaal en produise quelques-uns et qu'il en arrive constamment, à Delagoa-Bay, des chargements complets d'Australie et même de Norvège. Actuellement, un bois de mine de 2 mètres de long coûte environ 8 francs.

Influence des failles et dykes. — Les *failles*, qui se présentent dans le Witwatersrand comme dans une région de mines quelconque, et dont nous avons indiqué, plus haut, l'allure générale assez simple, ont des influences diverses.

On remarquera, tout d'abord, qu'en rejetant les reefs à une certaine distance, elles occasionnent des travaux de recherche en travers-bancs, qui ont pu paraître parfois compliqués à des ingénieurs peu versés dans l'art des mines. Elles gênent pour l'organisation des chantiers d'abatage et y amènent des ressauts, qui forcent à multiplier les cheminées d'écoulement ; elles provoquent enfin la chute de faux toits et nécessitent un boisage plus soigné et plus résistant. Quand elles sont inverses, comme c'est le cas fréquent, elles peuvent obliger au traçage de niveaux intermé-

[1] Notons en passant, comme particularité du Transvaal, que l'éclairage des chantiers se fait exclusivement à la bougie. Ces bougies (de détestable qualité) sont des bougies de paraffine, fournies souvent par la maison Price et qui reviennent, croyons-nous, à 0 fr. 10 pièce, 19 francs la caisse de cinquante livres (22k,500). On donne aux mineurs une bougie par poste, aux rouleurs (en raison du courant d'air qui active la flamme), en moyenne, deux.

diaires pour l'enlèvement des portions relevées du reef, etc.

Quant aux *dykes*, il est évident que, prenant la place du minerai, ils occasionnent une perte d'autant plus forte que le rejet est plus prononcé, c'est-à-dire que leur plan fait un angle plus faible avec celui de la couche.

Quelquefois pourtant, les failles produisent, au contraire, un bénéfice pour la mine, quand elles ont pour effet de doubler le reef à un même niveau, de produire un chevauchement (un *overlap*), comme nos coupes en présentent nombre d'exemples, à Rietfontein, etc. Nous avons dit également plus haut[2] ce que nous pensions de l'influence enrichissante, parfois attribuée sans raison sérieuse aux failles comme aux dykes.

Epuisement. — L'épuisement constitue, dans les mines du Witwatersrand, un service singulièrement simplifié par les très

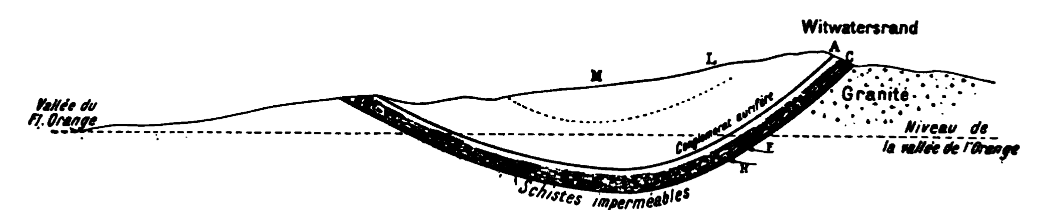


Fig. 48. — Coupe théorique N.-S. destinée à expliquer le régime des eaux souterraines dans le Witwatersrand.

favorables conditions locales. Il est à remarquer que les exploitations partent d'un point A (fig. 48), qui est à peu près le plus élevé de la région, pour suivre en profondeur, constamment, une même couche de conglomérat, telle que AB. Assez près au-dessous de cette couche aurifère, se trouve une épaisse formation schisteuse impénétrable aux eaux, CD ; il en résulte que les eaux, qui peuvent s'infiltrer dans le sol au Nord de C, dans le granite par exemple, et qui auraient une tendance à venir, en F ou en H, rejoindre les couches aurifères, sont arrêtées par ces schistes. Les travaux de mine ne drainent donc que les infiltrations de la région ALM, située au Sud, infiltrations qui, par suite du plon-

[1] Voir fig. 16 et pl. VII et VIII.

[2] Page 324.

gement général des bancs vers le Sud et de la grande compacité de quelques-uns d'entre eux, doivent évidemment avoir tendance à rester toujours dans la couche, par l'affleurement de laquelle elles ont pénétré dans le sol et, en quelque sorte, à s'interstratifier.

Si cette idée est juste, il doit en résulter qu'une couche aurifère, telle que AB, étant surtout alimentée d'eau par la zone superficielle tout à fait voisine de son affleurement A, c'est principalement dans les parties hautes du gisement qu'on doit rencontrer les fortes venues d'eau, tandis que, plus profondément, on entre dans des terrains asséchés par le travail d'épuisement opéré au-dessus.

En fait, c'est ce qu'on a rencontré presque partout et, contrairement à ce qui se passe dans la plupart des mines, les difficultés un peu sérieuses pour l'épuisement ne se sont présentées qu'aux niveaux tout à fait supérieurs [1], par exemple après quelque grande trombe d'eau, comme il s'en produit en été, ayant amené une rupture de digues et une inondation pénètrant par la superficie. Au contraire, en profondeur, les venues d'eau sont toujours tout à fait insignifiantes.

Quand nous avons visité ces mines, c'était, il est vrai, à la fin de la longue période sèche de l'hiver, et nous aurions pu croire que la sécheresse des travaux eux-mêmes en était seulement une conséquence momentanée; mais M. Brisse, qui a exploré la même région, au contraire, après la saison pluvieuse, a rencontré des conditions identiques.

Les seules sources de quelque importance, trouvées dans les travaux, l'ont été, comme toujours, à l'intersection de plans de cassure, ou de dykes, par lesquels s'était produite une forte infiltration. En fait de sources notables, on ne peut guère citer que celle du puits n° 1 à l'Henry Nourse, qui a donné, au début, 115 mètres cubes par jour (25 000 gallons).

Il est très exceptionnel qu'un puits donne, par jour, plus de

[1] Au Champ d'Or, on avait, dans la partie oxydée superficielle, 50 mètres cubes (12 000 gallons) par heure et cette eau était utilisée pour l'alimentation de la batterie. Actuellement, en profondeur, cette mine est simplement munie d'une pompe électrique souterraine capable d'élever 90 mètres cubes à l'heure.

650 mètres cubes d'eau, chiffre maximum prévu dans les installations de deep level les plus perfectionnées, et qu'on ait besoin

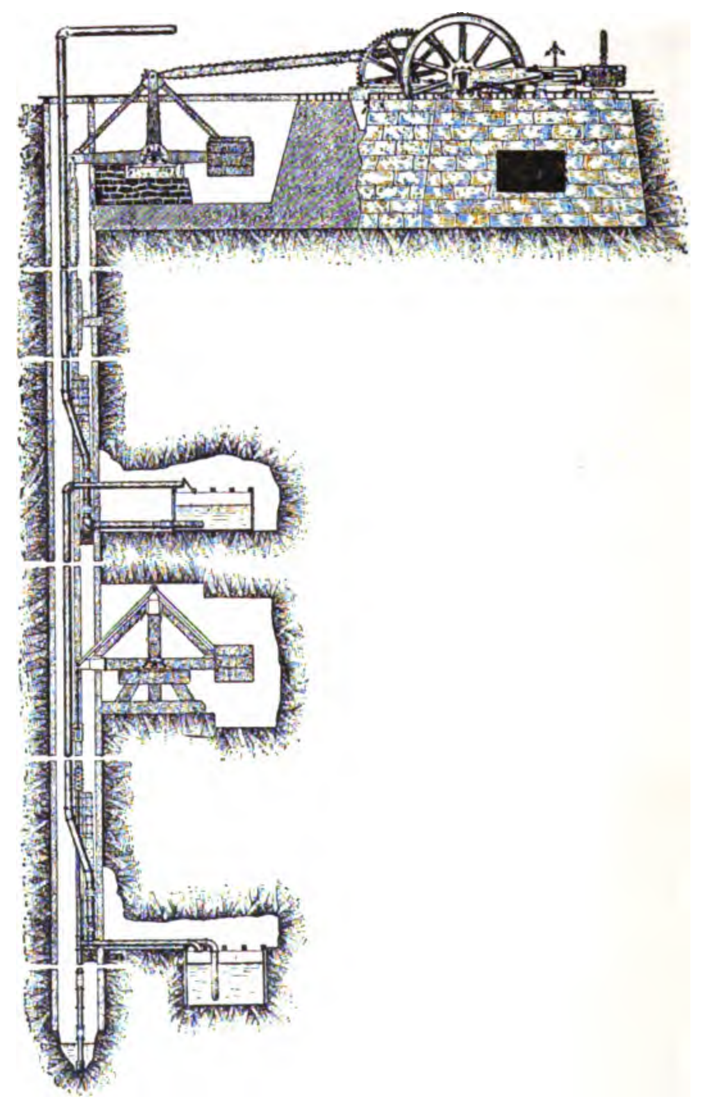


Fig. 49. — Disposition générale d'une pompe de Cornouailles dans un puits vertical.

d'une pompe de Cornouailles d'un diamètre supérieur à $0^{m},21$.

Il est vrai, l'on peut se demander si cet état de choses durera quand on s'enfoncera très profondément, comme on a l'intention

de le faire, jusqu'à 1 000 et 1 100 mètres et, notamment, quand on passera au-dessous du plan de la vallée de l'Orange, qui détermine évidemment le grand niveau hydrostatique de la région. Sans doute, il est assez vraisemblable que l'on aura, à ce moment, une certaine augmentation dans les venues d'eau, puisque les galeries de mine constitueront un appel pour toutes les infiltrations de la région ALM; mais nous ne croyons pas qu'il doive en résulter de difficultés graves, tant qu'on ne viendra pas imprudemment percer le soubassement de schistes, qui arrêtera l'invasion de toutes les eaux de la zone Nord, venant en F, H, etc., s'accumuler sous pression contre cet obstacle impénétrable.

L'épuisement des mines du Witwatersrand est fait, le plus souvent, par des pompes de Cornouailles, dont la figure 49 montre la disposition d'ensemble, pompes présentant, à la base, un diamètre de $0^m,20$ à $0^m,25$ et actionnés par des machines Compound à condensation; mais on tend aussi à développer l'usage des pompes souterraines, actionnées, soit à l'électricité, soit (plus rarement) à l'air comprimé, parfois aussi par les deux à volonté pour se mettre à l'abri d'une interruption toujours à prévoir dans les installations électriques et surtout par les temps d'orage où les venues d'eau peuvent se trouver accrues.

Aérage. — L'aérage, presque toujours très simple dans les mines métalliques, se trouve ici, en outre, facilité par l'emploi courant des perforatrices à air comprimé, qui, accessoirement, aèrent les chantiers. Très exceptionnellement, on emploie quelques petits ventilateurs.

Transports souterrains. Extraction. Transports à la surface. — Une fois le minerai abattu par les coups de mine dans les chantiers, il reste à l'amener jusqu'à la batterie, où on doit le broyer.

La première partie de cette opération consiste dans un chargement, au moyen des trémies ménagées au toit des galeries et communiquant avec les chantiers d'abatage supérieurs. Le minerai est emporté par de petits wagonnets jusqu'au puits incliné, où on le fait passer dans des bennes d'extraction, d'une forme spéciale, que l'on appelle des *skips*.

Ce premier transport se fait toujours à la main, jamais ni par des chevaux, ni par des moyens mécaniques : ce qui tient à la forme sinueuse, en coupe verticale, comme en plan, qu'on est amené à donner aux galeries.

L'habitude d'avoir des puits inclinés et non verticaux constitue là une certaine gêne ; car il est impossible d'extraire directement, comme cela se fait dans la plupart des mines, les wagons mêmes arrivant du chantier, en les chargeant dans une cage. Il faut, de toute nécessité, un transbordement et, d'autre part, le désir de

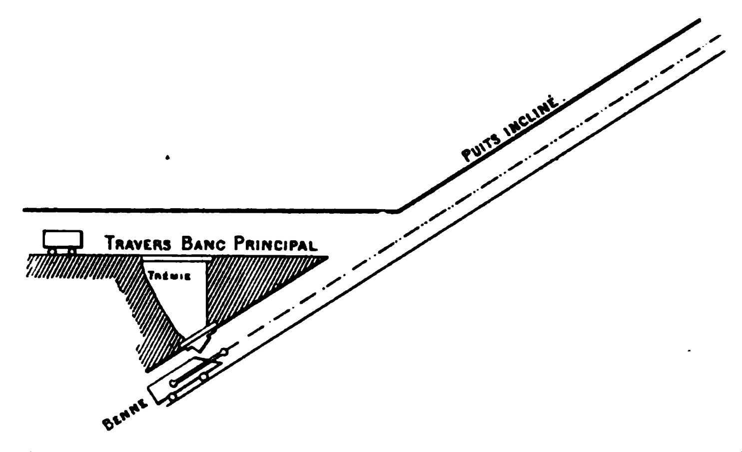


Fig. 50. — Disposition en coupe verticale du chargement dans un puits incliné.

rendre les divers services de la mine, chantiers, extraction, batterie, indépendants, en évitant que tout soit arrêté par un accroc survenu dans l'un d'eux, a conduit à introduire, avant ce chargement dans les bennes ou skips, un rouage intermédiaire consistant en de grands magasins à minerai, où les wagonnets versent leurs charges par en haut, tandis qu'à la base des trémies, situées directement au-dessus du plan incliné, permettront, au moment précis où on le jugera opportun, de faire passer ce minerai dans les skips.

Une coupe verticale ci-jointe (fig. 50) donne la disposition d'ensemble adoptée dans ce cas. Parfois, comme à la City and Suburban, on abat le triangle de rocher, qui sépare le magasin à minerai du plan et l'on a alors une grande chambre, sur une paroi de laquelle, quand on la regarde du puits, apparaissent, côte

à côte, trois magasins à minerai identiques avec, au-dessus, les sections des galeries où les mineurs roulent des wagonnets et, au-dessous, le plan incliné muni de ses skips.

Les *skips* (fig. 51), dont l'usage vient des États-Unis, sont un instrument commode avec un minerai, comme le minerai d'or, qui ne craint pas la brutalité des manutentions ; car ils per-

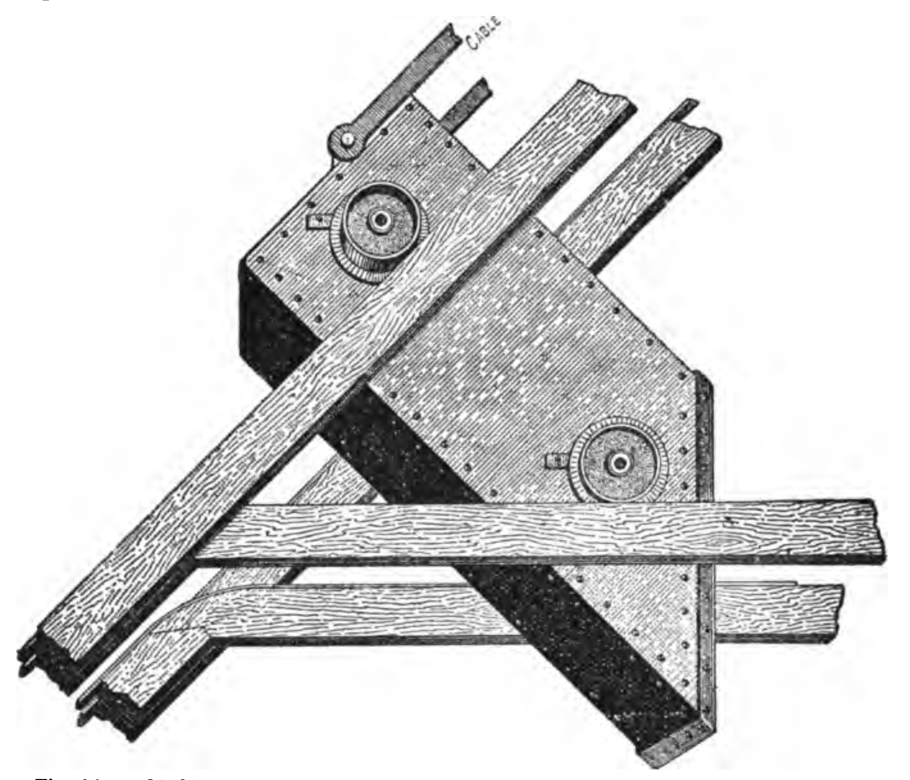


Fig. 51. — Modèle de benne (skip) à déversement automatique, employé dans tous les puits inclinés du Transvaal.

mettent des chargements et des déchargements automatiques. C'est, en somme, une caisse en tôle roulant sur deux essieux. Les roues d'arrière ont un bandage plus large que celles d'avant, de sorte qu'arrivées au point de déversement, à mi-hauteur du chevalement extérieur (headgear), elles continuent à rouler sur des rails intérieurs prolongeant ceux du puits, qui eux-mêmes se recourbent horizontalement en continuant à porter les roues d'avant. Le skip est relié au câble par un étrier, dont les points

d'attache partent du centre des côtés de la caisse. Sa capacité est de 3 à 4 tonnes (environ 850 décimètres cubes) et son poids de 1 500 kilos.

Les *puits inclinés*, où se fait l'extraction, sont généralement fort bien éclairés, avec deux ou trois voies et un autre compartiment pour les escaliers servant à la circulation des hommes, les pompes, les fils électriques, etc. Leur boisage est soigné, parfois composé de cadres presque jointifs ou, au moins, de cadres réunis par un garnissage complet de planches, surtout dans les par-

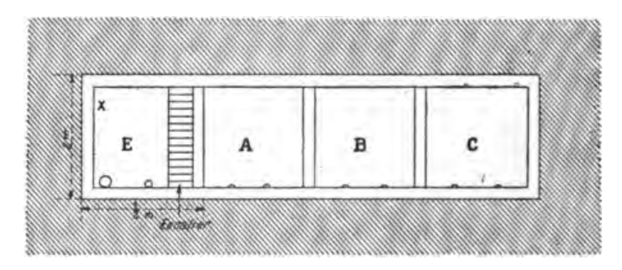


Fig. 52. — Coupe transversale du puits incliné de la City and Suburban.

ties hautes, où la désagrégation superficielle du minerai rend les mouvements du sol plus à craindre. L'éclairage s'y fait, presque toujours, par la lumière électrique.

Par exemple, à la City and Suburban, le puits principal, large de 8 mètres sur 2 mètres de haut, est divisé en quatre compartiments, présentant chacun des cadres en bois complets disposés perpendiculairement à l'axe incliné du puits. En A, B et C (fig. 52), se trouvent trois voies ferrées pour les skips. En E, passent la conduite de l'air comprimé, la conduite des pompes, les fils électriques portés sur des isolateurs X et là, également, est placé l'escalier aux marches recouvertes en tôle.

Quand il existe un puits vertical, depuis la surface jusqu'à l'intersection de la couche, comme cela se produit forcément pour les installations des deep levels (Rand Mines, Village Main-Reef, etc.) et comme c'est également le cas pour nombre d'autres mines (East Rand, etc.), le puits incliné est relié au puits vertical par une courbe, de telle sorte que la benne soit extraite, d'un mouvement continu, par le puits incliné et le puits vertical qui

lui fait suite. Cette benne (skip) commence alors par rouler sur rails pour être ensuite guidée par des guidages en bois.

A la surface, on trouve, au-dessus du puits, un *chevalement* (headgear), soit en fer comme cela se pratiquait beaucoup au début alors que le bois était hors de prix, soit en bois. Ce chevalement est généralement disposé de telle sorte que la benne (skip) y soit déversée automatiquement, comme le représente la figure 51. Il ne présente de particularité que lorsqu'on y a installé, ce qui se fait assez souvent, le triage et le concassage du minerai.

Après ce triage et ce concassage, qui peuvent tout aussi bien être organisés isolément et sur lesquels nous reviendrons, par suite, dans deux paragraphes spéciaux, en parlant du traitement métallurgique, le minerai a souvent à subir un long *transport* pour arriver à la batterie, l'emplacement de celle-ci ayant été réglé par des considérations diverses relatives à la disposition topographique, ou simplement à la propriété du terrain.

Dans les premiers temps, surtout, on a attaché une importance très exagérée à placer lès batteries sur un terrain suffisamment en pente, pour que les mouvements se produisissent tous dans le sens de la gravité et l'on a été amené, en conséquence, à construire souvent les batteries fort loin de la mine et parfois à les enterrer dans des sortes de fosses de l'aspect le plus bizarre (par exemple à Van Ryn). Aujourd'hui, on s'est rendu compte qu'il y avait économie à installer le pilon plus près de la mine en employant, au besoin, des appareils, tels que des roues à aubes ou des chaînes à godets, pour remonter les minerais pendant l'opération. Il n'en subsiste pas moins des cas assez nombreux, où la distance de la mine à la batterie est très notable, et l'on a, souvent, construit, pour faciliter ce transport, des appareils très perfectionnés.

Ce transport se fait toujours par wagonnets, tenant environ 500 décimètres cubes de minerai broyé (16 à 28 pieds cubes), sur une voie à écartement de $0^m,45$ et c'est uniquement par le compte de ces wagonnets qu'on estime approximativement le tonnage de minerai arrivant à la batterie.

La figure 53 représente, par exemple, une traction par chaîne sans fin, qui est tout à fait d'usage courant dans un grand

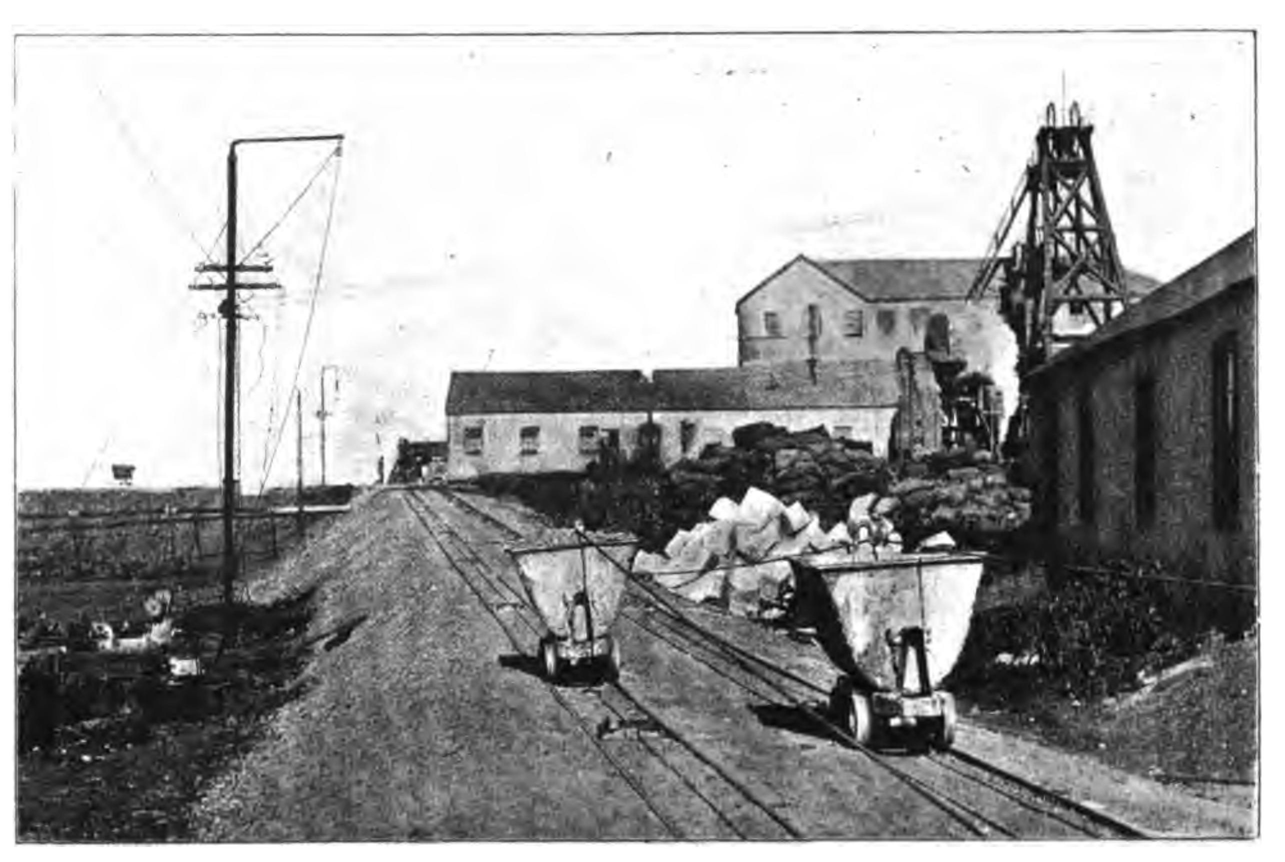


Fig. 53. — Transport par chaine sans fin à la New Primrose.

nombre de mines, telles que la New Primrose, la Jumpers, la Geldenhuis Estate, la Wolhuter, l'Orion, etc.

Quelquefois on emploie un simple câble flottant : plus souvent, comme dans le cas de la figure 53, le câble est pris dans une pièce en forme de V tournant sur son axe.

Un cas spécial et intéressant de traction est celui de la Crown-Reef, où l'on a organisé une installation électrique.

Des trains, formés de 10 à 20 wagonnets, y sont remorqués, sur environ 1 800 mètres de long, par des locomotives électriques de 5 tonnes et d'une force de 20 chevaux.

Les locomotives (au nombre de deux) ont été calculées pour une vitesse maxima de 16 kilomètres à l'heure. Elles prennent le courant à un fil aérien, par un trolley, le retour s'effectuant par les rails et un fil de terre. Le voltage du moteur est de 500 à 550 volts et l'intensité du courant de 170 ampères.

III

EXPLOITATIONS PROFONDES

Projets d'exploitation à grande profondeur. — Moyens d'organiser l'exploitation des mines très profondes. — Limites d'exploitabilité en profondeur. — Question des deep levels.

Nous venons de voir comment l'on exploitait une mine dans les conditions habituelles du Witwatersrand, c'est-à-dire à des profondeurs verticales ne dépassant pas 300 mètres. Il est, évidemment, de la plus haute importance de savoir quelles modifications doit entraîner, dans les installations, les méthodes et, par suite, dans le prix de revient, l'accroissement de cette profondeur et, de plus, jusqu'à quelle limite l'exploitation restera pratiquement possible.

Cette question a été généralement posée sous le nom de question des deep levels; car c'est dans les mines, dites de deep level, ou de niveau profond, qu'elle a, à priori, le plus de chances d'intervenir[1]; néanmoins, comme nous l'avons déjà fait remarquer[2], le mot de concession de deep level est un de ces termes vagues, qui correspondent, suivant les cas, aux conditions de gisement les plus diverses, et il peut en exister où la couche soit à faible profondeur, tandis que, dans une concession d'affleurement, on pourra être amené à exploiter très profondément : tout dépend de la largeur de cette concession d'affleurement.

[1] Nous rappelons qu'une concession de deep level est tout simplement celle qui ne possède pas l'affleurement de sa couche.

[2] Page 157.

En réalité, le point essentiel, qui nous importe ici, c'est la profondeur verticale à laquelle s'enfoncent les travaux.

Cette profondeur a été, dans les travaux de mine exécutés jusqu'ici au Witwatersrand, assez faible, comme nous avons essayé de le mettre en évidence sur la planche VII (p. 97) en y marquant, pour chaque concession, le point le plus bas atteint, et comme le montrent encore les coupes des planches VII et VIII (p. 197 et 221). Parmi les mines les plus profondes, le puits n° 1 de la Ferreira n'atteint que 240 mètres et le puits n° 2, 246 mètres; à la Rose deep, on est à 273 mètres; à la Geldenhuis deep, on est entré dans la couche à 126 mètres de profondeur. Mais on ira prochainement beaucoup plus bas; car déjà, en divers points du Rand, des sondages ont recoupé profondément les couches aurifères : sur la Simmer and Jack (Rand Victoria Bore Hole) à 710 mètres de profondeur (à 1 230 mètres de l'affleurement); à Bezuidensville, à 960 mètres.

Jusqu'où pourra-t-on descendre et quelle majoration en résultera-t-il dans les frais, tel est le problème.

Il est, en effet, bien probable, d'après ce que nous avons dit dans notre étude géologique, que, sur toute l'étendue du synclinal du Witwatersrand, c'est-à-dire sur une cinquantaine de kilomètres de large, de Johannesburg à Heildelberg, les couches aurifères existent en profondeur et, par suite, qu'un terrain quelconque, sur cette énorme étendue, peut, si on le veut, être considéré comme un terrain de deep level; mais il est encore bien plus certain que, sur la majeure partie de cette surface, les couches aurifères doivent être à une profondeur de beaucoup supérieure à celle que nous pouvons songer pratiquement à atteindre. C'est précisément parce qu'il y a deep level et deep level que les compagnies, constituées sur des terrains de ce genre, ont pu donner lieu aux attaques les plus injustes, aux dénigrements les plus systématiques, comme aux enthousiasmes les plus irréfléchis, aux généralisations les plus aventureuses et, en un mot, aux spéculations les plus folles.

Si l'on se borne à la première zone de ces concessions, située à une proximité telle de l'affleurement que les travaux ne peuvent y dépasser 7 à 800 mètres de profondeur, il n'existe aucune

raison théorique préalable pour que pareille mine ne vaille pas une mine d'affleurement ; si, au contraire, il s'agit d'aller chercher la couche au delà de 1 200 ou 1 300 mètres, il est à peu près certain que le terrain n'aura, d'ici longtemps, aucune valeur.

Il est peut-être bon de rectifier, à ce sujet, quelques idées fausses, assez répandues dans le public. Car, si l'on prétendait nier, comme certaines personnes le font peut-être encore, l'avenir des compagnies de deep level uniquement parce qu'elles sont fondées sur une hypothèse géologique, parce que le minerai d'or n'est pas visible, manifeste sur leur terrain, parce qu'il faut aller, d'abord, le chercher sous terre par un puits de 500, 600, 800 mètres de profondeur et parce qu'un pareil travail préparatoire demande un certain temps avec une dépense considérable, avant qu'il puisse être question d'aucun dividende, il faudrait regarder également comme absurdes les travaux de mines, qui se font, dans tant de pays, pour aller rechercher la houille, le pétrole, le sel gemme, le minerai de fer, etc., etc., par des sondages parfois très profonds.

On paraît avoir un peu oublié dans cette circonstance qu'une grande partie du bassin houiller franco-belge, pour ne citer que ce seul exemple, a dû être atteinte ainsi, parfois avec des difficultés énormes tenant à la traversée des nappes aquifères, au-dessous des couches crétacées seules visibles à la surface.

Et il en est de même pour le bassin houiller de Saint-Etienne, dont le prolongement a été retrouvé à 200 mètres de profondeur sous la plaine du Dauphiné.

C'est là une idée tellement simple et une notion géologique si élémentaire que la crainte de ne pas retrouver en profondeur le prolongement des couches visibles à la surface aurait pu seulement arrêter des personnes tout à fait étrangères à l'art des mines et que le succès des mines de deep level n'aurait jamais été mis en doute s'il n'y avait pas eu à se poser des objections techniques beaucoup plus graves et beaucoup plus spécieuses.

La première était la suivante : l'or, abondant aux affleurements, persisterait-il plus bas et s'y trouverait-il sous une forme pratiquement utilisable? A cette question, il est bien aisé, aujourd'hui, après que l'expérience a parlé, de répondre hardiment oui; mais

il est juste d'ajouter, pour excuser les personnes très expérimentées qui ont pu s'y tromper au début, que presque toutes les vraisemblances étaient en sens contraire. En effet, jusqu'à ce qu'on eût trouvé cette forme, tout à fait inusitée, de minerais d'or, qui existe au Witwatersrand, on avait toujours vu, comme nous l'avons déjà rappelé plus d'une fois, les filons de quartz aurifère présenter l'or par poches irrégulières, très riches parfois au début, mais tendant à disparaître peu à peu et faisant place, à 50 ou 100 mètres au plus de la surface, à une imprégnation sulfureuse plus ou moins pauvre.

En outre, après la zone à or libre, qui existe aux affleurements, dans le Transvaal, comme partout ailleurs, il était certain[1] que, vers 60 mètres de profondeur, on trouverait l'or associé à de la pyrite de fer et, en grande partie, rebelle au traitement simple par le mercure, jusque-là exclusivement adopté. Si, à ce moment, on n'avait eu cette chance extraordinaire que la découverte du procédé au cyanure arrivât juste à point et que ce procédé s'appliquât merveilleusement au genre de minerais du Rand, tout l'or aujourd'hui retiré des tailings et celui qu'on extraira probablement bientôt des slimes auraient été perdus, c'est-à-dire que, pour un très grand nombre de compagnies actuellement florissantes, les bénéfices se seraient transformés en perte.

Pour ces diverses raisons, on n'attachait pas, au début, grande importance à la partie très profonde des gisements; mais, en outre — et c'est là le point essentiel — comme ces gisements apparaissaient à la surface avec une disposition presque verticale, tout au moins très fortement redressée, analogue à celle des filons d'or, auxquels on avait eu affaire jusque-là, les compagnies primitives, avec leurs concessions restreintes, s'imaginaient posséder ces gîtes sur une profondeur presque indéfinie, en sorte que l'idée de prendre une concession au delà de la leur apparaissait à bien des esprits sensés comme une pure duperie, sinon comme un moyen de faire des dupes. En tout cas, la mise en valeur de ces terrains semblait alors, faute de capitaux abondants, devoir être reportée à une époque tellement lointaine (après l'épuisement

[1] Nous le faisions prévoir, dès 1890, alors que l'on commençait à peine à parler au Witwatersrand de minerais pyriteux. (*Ann. des Mines. Loc. cit.*, p. 19, etc.)

presque complet des mines d'affleurement) qu'il était tout à fait inutile d'y songer.

C'est ainsi qu'en janvier 1890, encore à un kilomètre de l'affleurements des meilleures propriétés du Rand, le premier venu pouvait venir prendre possession de claims librement[1].

Contrairement à ces prévisions, il s'est trouvé que la persistance de l'or en profondeur a été bien démontrée, que le traitement au cyanure a donné des résultats parfaits, que la pente des couches s'est rapidement adoucie de manière à éloigner les gîtes de la surface beaucoup moins vite qu'on ne le supposait, enfin que la fortune du Transvaal y a attiré des capitaux énormes, impatients de rencontrer un placement immédiat et fructueux.

Le résultat de cet état de choses a été, nous l'avons vu, qu'il s'est, en très peu de temps, institué, d'abord une première zone de compagnies de deep levels, celle des Rand Mines, sur des terrains acquis, au début de 1891, par la maison Wernher Beit et, dès aujourd'hui, mis en exploitation; puis une seconde, au delà, celle des Goldfields ou Goldfields deep, qu'on commence à organiser et que suivra peut-être une troisième.

Dès aujourd'hui, il a été pris des claims jusqu'à 5 kilomètres de l'affleurement de la série du Main-Reef.

Nous ne voudrions pas tomber dans la même erreur que ceux de nos devanciers, pour lesquels l'idée d'exploiter les Rand Mines était une simple spéculation de Bourse ; toutefois, il est trop évident que, plus on s'éloigne de la surface, plus on entre dans l'inconnu, plus la profondeur à laquelle les travaux rencontreront la couche devient difficile à prévoir et plus il est certain que le prix de ces travaux, ainsi que de l'exploitation même plus tard, croîtra.

Pour ceux qui spéculent sur la valeur des terrains à la surface, il reste, d'ailleurs, toujours, une autre inconnue, au sujet de laquelle ils sont libres, s'il leur plaît, de supposer l'hypothèse la plus favorable à leurs vues, c'est la profondeur à laquelle se trouve, en un point donné, la couche au-dessous du sol. Cette profondeur dépend essentiellement de la pente prise par la couche

[1] Hatch et Chalmers. *Loc. cit.*, p. 87.

aurifère, pente qui, nous l'avons dit, semble se rapprocher progressivement de l'horizontale ; mais, avec quelle rapidité, c'est ce que l'on ignore, au delà de la zone explorée jusqu'ici par puits et sondages.

Nous avons insisté, plus haut[1], sur les variations constantes de cette pente, qui, d'une mine à l'autre du Rand, passe, au voisinage de l'affleurement, de la verticale à l'horizontale ; parler d'une pente moyenne pour toute la longueur du Rand n'a donc aucune espèce de sens et se fonder, comme on l'a fait, sur les résultats de deux ou trois sondages disséminés (à la Simmer and Jack, à Bezuidensville, etc.), pour en conclure une loi générale d'aplatissement très prompt des couches, demeure, après comme avant ces travaux, une hypothèse extrêmement aventurée.

Cette réserve faite, MM. Hatch et Chalmers ont calculé qu'avec une pente de 30°, qu'ils estiment ne devoir pas être dépassée en moyenne, 900 mètres suivant l'horizontale en donnaient 600 suivant la verticale ; 1 200, 810 ; 1 600, 1000 ; 2 400, 1 500 ; 4 500, 2 700.

Avec une pente passant de 30 à 25°, 1 500 mètres suivant l'horizontale ne correspondent plus qu'à 840, 2 400 à 1 200 et 4 500 à 2 100.

M. Hamilton Smith, moins enthousiaste, suppose, en admettant une pente plus forte : à 3 200 mètres de l'affleurement, 2 400 mètres de profondeur; à 4 800, 3 000.

On a remarqué que l'angle de 28° était celui résultant du sondage de Bezuidensville et retrouvé également dans les travaux de la Crown-Reef; mais il ne nous paraît pas plus possible de prévoir, à priori, d'une façon précise, les variations et les anomalies, auxquelles peut être soumis un phénomène de ce genre que de deviner la forme exacte prise par une feuille de métal ou de papier plissée, à laquelle elle est assimilable. Tout ce que l'on peut dire, c'est que les couches doivent, sans doute, passer par une partie horizontale plus ou moins large dans le thalweg du synclinal ; mais cette partie horizontale a bien des chances pour se

[1] Voir notamment le schéma de la planche VII, p. 197 et la planche VIII, p. 221.

trouver tellement loin de l'affleurement et tellement profondément qu'elle n'a aucun intérêt pratique pour nous.

Nous en revenons donc à notre problème : limite pratique de la profondeur verticale des travaux; augmentation des frais avec l'approfondissement.

Si nous négligeons d'abord ce côté, assurément le plus grave de la question, qui est la dépense et si nous ne nous attachons qu'à la difficulté, purement technique, d'aller atteindre et exploiter un minerai à une profondeur aussi grande que possible, nous croyons pouvoir dire qu'une exploitation à 1 300 et même 1 400 mètres de profondeur nous paraît parfaitement réalisable[1] au Witwatersrand.

Elle dépasse peu, en effet, ce qui, jusqu'ici, a été pratiquement atteint : aux mines de plomb argentifère de Przibram, en Bohême, le puits Adalbert, commencé en 1779, a atteint 500 mètres en 1845, 800 mètres en 1869, 1000 en 1875, 1020 en 1884; il touche aujourd'hui à 1 200 et l'on doit l'approfondir à 1 400 mètres, ainsi que son voisin, le puits Marie, qui était à 1031 mètres en 1884.

Le même problème a été également résolu dans la région du Lac Supérieur aux Etats-Unis.

Au mois de septembre 1895, les journaux de Johannesburg ont publié, à ce propos, des interviews de M. Seymour, directeur de la maison Fraser et Chalmers[2], qui venait de faire un voyage dans ce district pour étudier précisément la question de l'exploitation à de grandes profondeurs.

[1] En 1894, la réponse de M. Schmeisser (*Loc. cit.*, p. 148) était la suivante : « Aucune difficulté technique ne se présentant, avec les conditions particulièrement favorables de la constitution du sol au Transvaal, si ce n'est l'accroissement de température, la limite d'exploitation en profondeur *dépend seulement du prix de revient.* »

Or, dans les mines de charbon, l'expérience montre qu'à 800 mètres on exploite encore fructueusement et sans être gêné par la chaleur. En raison de la nature spéciale du métal or, qui n'est pas soumis comme la houille à des circonstances d'ordre commercial, M. Schmeisser croyait pouvoir prévoir hypothétiquement une profondeur de 1 200 mètres.

M. Hamilton Smith, à la suite de son second voyage dans le Transvaal d'août à décembre 1894, donnait, comme limite d'exploitation fructueuse aux exploitations 900 ou 1 000 mètres.

M. Hatch estime également qu'une profondeur verticale de 4 000 pieds (1 200 mètres), suffisante d'après lui pour exploiter le reef dans une zone de près de deux kilomètres de large le long du Rand, n'offre aucun obstacle réel.

[2] M. Seymour a écrit, dans l'ouvrage de Hatch et Chalmers, tout un chapitre sur la machinerie des mines de deep level (p. 165 à 180).

Là, dans les mines de cuivre de Calumet and Hecla et de Tamarack (cette dernière formant le deep level de la première), on travaille, dès à présent, paraît-il, à près de 1 400 mètres. Quelques détails sur ces installations, empruntés à M. Seymour, ne seront peut-être pas sans intérêt comme point de comparaison.

A la Calumet and Hecla, le puits le plus profond est le Red Jacket Shaft, qui a atteint 1 400 mètres. Ses dimensions sont les suivantes : 4 mètres sur $6^m,90$ à l'intérieur des boisages, $4^m,65$ sur $7^m,50$ à l'extérieur. Ce puits est divisé en six compartiments de $1^m,90$ sur $2^m,10$. On compte extraire de ce puits environ 4 000 tonnes par jour.

Le fonçage, fait à travers des roches trappéennes très résistantes, a atteint 300 mètres la première année, 659 mètres la seconde (à raison de $37^m,75$, en moyenne, par mois). On avait quatre perforatrices à air comprimé, actionnées par un compresseur à $4^{kg},20$ de pression par centimètre carré. Les trous de mine avaient $0^m,07$ de large sur $0^m,35$ de profondeur.

Le puits a été foncé au moyen d'une paire de machines Corliss, à cylindres Compound.

Un système ingénieux, dont nous allons dire quelques mots, permettait de modifier rapidement la profondeur à laquelle se faisait l'extraction ; cinq minutes d'arrêt à peine suffisaient pour passer de 300 à 600 mètres de profondeur.

Une particularité de cette installation consiste dans l'emploi du système Whiting de doubles tambours, montés sur des arbres indépendants et reliés avec des tiges parallèles, de la même manière que les roues d'une locomotive.

Chaque arbre de la machine de fonçage porte une poulie de $2^m,10$ de diamètre, faite de blocs de bois, dans lesquels sont tournées trois rainures.

Le câble rond, sortant du puits, fait trois tours complets autour de ces deux poulies et est ramené autour d'une poulie folle horizontale de $2^m,10$ de diamètre, placée sur un truc mobile à volonté le long d'un voie, puis passe, le long de la machine, sous une poulie de $0^m,15$ et va de là à l'autre compartiment du puits.

Le grand avantage du système, c'est qu'il permet d'éviter l'emploi de tambours énormes. Quand on veut modifier d'un niveau à l'autre l'extraction, il suffit de déplacer la poulie folle de la demi-longueur dont on veut augmenter ou diminuer le câble : ce qui se fait au moyen d'une petite manivelle. Une autre commodité, pour des puits « on the underlie », c'est-à-dire verticaux jusqu'au filon et, à partir de là, inclinés, comme c'est le cas fréquent au Transvaal, est qu'il faut à peine, avec ce système, 5/8 de la longueur de câble que nécessiteraient des machines habituelles. Le câble est en une pièce et contourne aussitôt les doubles poulies. Etant donné ce grand nombre de guides et de poulies que nécessite un puits incliné, la durée d'un câble est réellement déterminée par l'usure souterraine et les déplacements que ce système nécessite à la surface n'ont qu'une très faible influence à ce propos. Enfin on évite d'avoir une seconde machine souterraine, au point où l'inclinaison commence, avec les inconvénients divers de cette machine (vapeur souterraine, double chance d'arrêt par rupture, etc.).

L'on employait de la dynamite n° 2. Le travail s'exécutait à raison de deux postes par jour, chaque poste comprenant douze mineurs, sept chargeurs, six boiseurs et un homme chargé des signaux. En Juillet 1895, on avait atteint exactement 1 354 mètres et l'on avançait à raison de 21 à 25 mètres par mois, 22 mètres en juin.

Le filon ayant été recoupé à 1 002 mètres, on va le rejoindre par une série de travers bancs perpendiculaires à sa direction, travers bancs de $1^m,80$ sur $2^m,10$ de section, qui avancent à raison d'environ 42 mètres par mois; puis on fait des galeries de traçage de 2 mètres sur 2 mètres dans le filon en avançant de 15 mètres par mois.

On a l'intention de pousser jusqu'à 1 500 mètres et de mettre immédiatement en exploitation le niveau le plus profond, où les dépenses seront nécessairement les plus fortes, pour prendre ensuite les autres niveaux en remontant.

Dès à présent, le travail est à 1 590 mètres suivant l'inclinaison du filon, qui a une pente de 43°, c'est-à-dire un peu supérieure à celle des couches du Rand.

Ce travail nécessite d'énormes machines d'extraction, consistant en deux paires de machines verticales à triple expansion et condensation, travaillant à $8^{kg},75$ par centimètre carré, chaque machine ayant 6 cylindres. Ces machines ont pour but de pouvoir réaliser, au besoin, une vitesse maxima de 1 500 mètres par minute, qui serait la plus grande vitesse atteinte dans le monde entier.

A la mine de Tamarack, qui forme un deep level de celle de Calumet and Hecla, un puits vertical en fonçage a déjà atteint 1 240 mètres et doit aller à 1 800 mètres suivant les prévisions. Là on emploie une paire de machines d'extraction horizontales Corliss, à tambours coniques de 10 mètres de diamètre au bout le plus large et 5 mètres au bout le plus étroit. Ces tambours coniques ont l'avantage de mieux équilibrer la charge dans le puits; mais ils représentent un moment d'inertie considérable et il est souvent arrivé des accidents par le fait que les câbles étaient sortis de leur rainure à grande vitesse ; en outre, au moment du départ et de l'arrêt, le câble est très oblique sur le chevalement, ce qui est un défaut ; à mesure qu'il s'enroule, il devient de plus en plus oblique sur la poulie, qui, elle, reste fixe et subit ainsi un frottement énergique.

Un autre puits de la mine de Tamarack est à 1 050 mètres. Quant à la température, elle subit, dans ces mines, un accroissement remarquablement faible : à peine un degré par 500 mètres, dans le Red Jacket Shaft de Calumet, ce qui peut tenir, en partie, à ce que le gîte plonge vers le Lac Supérieur, distant seulement de 10 kilomètres et qui constitue une grande masse réfrigérante ; néanmoins, comme il y a fort peu d'eau dans la mine, cette action paraît à M. Seymour devoir être assez restreinte.

A la base de la Calumet and Hecla, la température n'est que de 21 degrés centigrades.

Comme pompes, on a, à la Calumet and Hecla, des pompes duplex Washington, tous les 300 mètres, suivant le puits; on extrait environ 200 000 litres par heure. Autrefois, on avait des pompes de Cornouailles, qui ont été détruites par un incendie.

A la mine de Tamarack, on a essayé des pompes électriques, qui ont mal fonctionné et l'on est revenu aux pompes à vapeur.

Les pompes de Cornouailles, qui fonctionnent très bien jusqu'à 6 ou 700 mètres, ont de graves inconvénients plus bas;, car si une tige se rompt dans le puits, comme cela est arrivé dans un puits de 900 mètres au Comstock, cet énorme poids de tiges de bois peut tout disloquer en tombant.

A la de Beers, dans la colonie du Cap, les tiges pèsent 100 tonnes pour 360 mètres, et l'inertie de cette masse est telle qu'on ne peut pas aller à plus de 9 tours par minute.

Les meilleures pompes seraient, suivant M. Seymour, celles de Riedler, telles qu'elles existent, par exemple, à 300 mètres de profondeur au Mansfeld, où elles pompent journellement 900 000 litres par heure (ce qui a eu pour effet d'épuiser un réservoir souterrain sous Eisleben et de faire effondrer la mine).

Les pompes à vapeur ont évidemment le défaut de donner de la chaleur; mais, si le puits où elles se trouvent est un puits de sortie d'air, cette chaleur ne pénètre pas dans la mine.

Peut-être aussi y a-t-il lieu d'employer, au delà de 1 000 mètres, les pompes électriques, comme il en existe dans plusieurs mines de houille du Northumberland, bien qu'elles aient toujours l'inconvénient d'être un peu délicates.

En dehors de ces mines, précédemment citées, de Bohême et du Lac Supérieur, qui sont actuellement les plus profondes du monde, on a atteint 1 050 mètres dans le bassin de Charleroi à la mine Simon et l'on a dépassé 800 mètres dans nombre de mines de houille.

Si nous laissons toujours de côté l'augmentation du prix de revient, qui est la principale cause d'arrêt en profondeur, les difficultés matérielles, auxquelles on se heurte en s'enfonçant, sont de deux ordres : venues d'eau considérables et accroissement de la température rendant le travail intolérable ; il semble bien que le Witwatersrand soit, aussi bien pour l'eau que pour la chaleur, dans des conditions très favorables.

Pour l'eau d'abord, nous avons dit plus haut ce que nous pensions; cette difficulté, qui ailleurs devient énorme pour des filons encaissés au milieu de calcaires, jouant le rôle d'éponges où toutes les eaux tombées à la surface viennent aboutir au puits de mine, comme à un drainage, est réduite à son minimum avec ces bancs de quartzite et de conglomérats compacts, que les travaux suivent constamment dans leur pente et qui reposent eux-mêmes sur un soubassement de schistes, devant, si on ne le perce pas maladroitement ou si quelque grande faille ne modifie pas la position

réciproque des terrains, opposer un obstacle insurmontable à la remontée des eaux artésiennes. Les difficultés réelles ne pourront commencer, de ce chef, que lorsqu'on approchera du plan hydrostatique correspondant à la vallée de l'Orange, et nous sommes porté à croire qu'elles ne seront jamais très sérieuses.

Il en est de même de la température, qui, pour des mines situées à proximité de roches éruptives récentes ou rencontrant des nappes artésiennes profondes et, par suite, à haute thermalité, a parfois constitué un obstacle insurmontable.

On sait notamment qu'au Comstock, dans l'état de Nevada, dès 300 mètres, les roches avaient 37° et, à 600 mètres, 55°. A 33°, en atmosphère humide, il devient déjà à peu près impossible de travailler et 47° est une limite extrême, que l'on n'a atteinte, au Comstock, que par des moyens de réfrigération tout à fait exceptionnels. Mais le Witwatersrand est, par suite de la nature géologique des terrains que nous avons exposée précédemment, tout à fait à l'abri de ces accidents ; il est extrêmement invraisemblable qu'on rencontre, dans ce plateau si anciennement consolidé et jamais ébranlé depuis l'époque jurassique, des roches éruptives amenant un accroissement anormal de température : on rentre donc dans les conditions habituelles, et l'expérience prouve, en Bohême, au Lac Supérieur, dans le bassin houiller franco-belge, qu'on dépasse aisément 1 000 mètres sans être incommodé [1]. Même quand les roches atteindraient une trentaine de degrés, comme cela peut se produire à partir de 1 000 mètres, il faut, en effet, remarquer que l'air sera à une température sensiblement moindre de 4 à 8 degrés, simplement par le jeu de la ventilation naturelle ou, si on le veut, artificielle et par l'effet des perforatrices à air comprimé.

M. Hamilton Smith, qui s'est beaucoup préoccupé de cette question, a fait, à ce sujet, en 1894, une série d'expériences dans le Witwatersrand. Dans le sondage du Rand Victoria (Simmer and Jack), il a trouvé, pour l'eau, un accroissement régulier de température jusqu'à 35° à 750 mètres, au fond du trou de sonde : ce qui, à 900 mètres, donnerait environ 38°, accroissement relative-

[1] En Angleterre, la mine de charbon la plus profonde, la Rosebridge Colliery, à 740 mètres, a environ 20 degrés ; à Charleroi, on a 25 degrés à 1050 mètres.

ment très fort, mais qui nous semble résulter de conditions d'expérimentation défectueuses et nullement comparables avec ce qui se passe dans des travaux de mines largement ouverts.

Laissant donc de côté les difficultés techniques, qui, croyons-nous, peuvent être toutes surmontées à prix d'argent, nous en arrivons au seul côté critique de la question, à savoir le prix de revient. Il est évident, en effet, que, plus on s'enfonce, plus les frais d'exploitation augmentent et surtout plus les dépenses premières d'installations à amortir, le premier capital à aventurer sans aucune certitude de succès deviennent considérables. On pose souvent la question sous cette forme : Jusqu'à quelle profondeur croyez-vous qu'on puisse exploiter fructueusement les mines du Witwatersrand ; mais il est évident qu'à pareille question il est impossible de répondre, puisque, sur l'affleurement même, il existe des zones entières de la série du Main-Reef, qui sont trop pauvres pour être exploitables, ou couvrent tout juste leurs frais. La profondeur, jusqu'à laquelle on pourra descendre, dépend essentiellement de la teneur des minerais que l'on rencontrera au point considéré et, plus on s'éloigne de l'affleurement, plus il devient irrationnel de compter retrouver en profondeur la teneur de la zone d'affleurement correspondante.

Là est, à notre avis, l'aléa énorme des travaux très profonds et que, peut-être, les ouvrages sur le Transvaal, notamment le livre excellent de MM. Hatch et Chalmers (émanation directe de la Société des Goldfields, qui est particulièrement intéressée dans ce genre de travaux), laissent un peu trop dans l'ombre. Il ne paraît guère douteux que les parties riches forment des taches, des lentilles, destinées à s'appauvrir progressivement en profondeur, comme elles le font en direction ; plus on s'éloigne de l'affleurement, plus il devient donc possible que le deep level éloigné d'une concession riche soit pauvre, de même que celui d'une concession pauvre peut devenir riche. Quand il s'agit de risquer une vingtaine de millions,— ce qui est, comme nous le verrons, le chiffre minimum de dépenses à prévoir, avant de retirer un gramme d'or, pour des travaux à 1 300 mètres, — ou même simplement 16 ou 17 pour aller à 900 mètres, il y a là une sorte de loterie, où l'on ne doit pas oublier qu'on peut amener un billet noir comme un

blanc et, tout au moins, serait-il sage de ne pas trop escompter à l'avance les résultats hypothétiques d'une semblable tentative, comme on cherche, presque toujours, à le faire afin d'obtenir la réussite financière de l'affaire au début. La vraie méthode pour diminuer ces risques nous paraît être d'avoir des concessions suffisammment étendues pour qu'il puisse s'y établir une sorte de moyenne dans les teneurs; car, ainsi que nous l'avons dit, nous sommes porté à croire que, s'il peut et doit se produire quelques déceptions locales, pour la longueur totale du Rand, la moyenne générale a des chances de rester à peu près la même quand on s'approfondira[1], et, dans cet ordre d'idées, nous regrettons que le système de flottation des filiales, exposé plus haut, vienne émietter de belles propriétés où, par suite de leurs dimensions mêmes, les hasards à courir se trouvaient réduits à leur minimum.

Nous examinerons, d'abord, l'augmentation des frais du premier établissement avec la profondeur et passerons ensuite à l'accroissement des frais d'exploitation proprement dits.

Dans un chapitre antérieur, nous avons déjà donné quelques chiffres relatifs aux Rand Mines[2]. Là on ne peut vraiment pas dire qu'il s'agisse de grandes profondeurs, puisque les couches sont recoupées à moins de 300 mètres (167 mètres et 249 à la Geldenhuis deep, 330 à la Nourse deep, 273 et 213 à la Rose deep, etc.). Les dépenses d'installation sont donc relativement faibles.

Comme nous l'avons dit, on a estimé environ à 8 ou 9 millions (en moyenne, 8 750 000 francs = 350 000 livres) la somme à débourser pour installer chacune des concessions et, sur ce chiffre, 3 750 000 francs, correspondent à l'établissement d'une batterie de 200 pilons, avec cyanuration, etc., de telle sorte que l'équipement de la mine proprement dite n'est compté que pour 5 millions.

En supposant au contraire, que les puits rencontrent la couche aurifère à 900 mètres, c'est-à-dire que 900 mètres soit la profon-

[1] Il est à peine besoin de faire remarquer qu'il n'y a aucune espèce de raison pour que cette teneur tende à augmenter d'une façon générale, comme on a essayé d'en répandre l'idée dans le public en se fondant sur quelques teneurs relevées dans des sondages ou sur des essais isolés au bas d'un puits, teneurs qui n'ont point de valeur sérieuse. On doit déjà s'estimer heureux que cette teneur ne diminue pas.

[2] Page 131.

deur minima des travaux dans une concession donnée, MM. Hatch et Chalmers établissent le devis suivant :

Fonçage et équipement de 2 puits, avec 5 compartiments, à 900 mètres	7 500 000 francs.
2 pompes de $0^m,30$	2 500 000 —
Traçage de la mine.	2 500 000 —
Batterie, cyanuration, etc.	3 750 000 —
	16 250 000 francs.

Pour travailler à 1400 mètres, M. Seymour évalue les frais de premier établissement comme suit :

Fonçage et boisage des puits	6 250 000 francs.
Equipement de deux puits de 1 500 mètres (machinerie comprise)	5 000 000 —
Développement d'un million de tonnes. . . .	6 250 000 —
Batterie de 200 pilons avec cyanuration, etc. .	2 500 000 —
	20 000 000 francs.

Telle est la somme, supposée placée à intérêts composés, dont l'amortissement viendra grever le prix de revient. Suivant le nombre de tonnes contenues dans la concession et le temps qu'on mettra à les extraire, il en résultera, par tonne, une dépense supplémentaire, qu'il est facile de calculer d'avance dans chaque cas.

En admettant, par exemple, 200 claims avec une pente de 27° et une épaisseur de $1^m,65$, on arrive à 5 millions de tonnes de minerai. Si la batterie correspondante est de 200 pilons et broie 300 000 tonnes par an, il faudra environ dix-sept ans pour retirer tout l'or contenu dans la propriété.

Dans ces conditions, la dépense préalable de 20 millions grèverait le prix de revient de près de 8 francs par tonne. La teneur minima exploitable, qui est actuellement, au rendement industriel d'environ 10 grammes sur l'affleurement, serait donc de près de 13.

Nous n'avons pas tenu compte, jusqu'ici, de l'accroissement que la profondeur peut amener dans les dépenses de mine proprement dites; cet accroissement, qui est fort peu de chose à côté de celui des frais généraux que nous venons d'étudier, doit porter sur deux chapitres principaux, extraction et épuisement; accessoirement, il est possible que, la température venant à augmenter beaucoup, et les ouvriers en étant trop gênés, l'abatage s'en res-

sente un peu ; mais ce n'est là qu'un point secondaire, au moins jusqu'à la profondeur d'environ 900 mètres, qu'on doit actuellement considérer comme la limite pratique, dans la plupart des cas (sauf démonstration de la présence d'une zone très riche dans une région donnée). Or, le chapitre extraction et épuisement ne correspond, dans l'état de choses actuel, qu'à une faible dépense de 1 fr. 75 à 4 fr. 50 par tonne, suivant les mines et, quand bien même il viendrait à doubler, 4 fr. 50 de plus équivalent simplement à 1^{gr},5 de différence dans la teneur en or, alors qu'à 10 grammes près il est impossible de prévoir cette teneur : c'est-à-dire qu'un accroissement notable des dépenses d'exploitation proprement dites — qui, d'ailleurs, ne pourrait guère provenir que de très fortes venues d'eau, assez improbables à notre avis, — est, dans cette question des mines profondes, un des dangers les moins redoutables, infiniment moins grand, à coup sûr, que celui de trouver une teneur en or réduite. Quant à l'accroissement normal des dépenses, résultant simplement de l'augmentation de hauteur d'extraction, il ne peut être que fort restreint et les perfectionnements à espérer dans le traitement, notamment l'extraction d'une partie de l'or actuellement perdu dans les slimes, doivent probablement suffire à compenser cet excédent de frais.

En résumé, jusqu'à 800 et 900 mètres, l'exploitation, à la condition de porter sur des concessions suffisamment étendues, paraît avoir des chances d'être souvent fructueuse ; au delà, elle pourra l'être encore, pendant 2 ou 300 mètres, quand on se trouvera rencontrer une partie très riche des couches. Mais, plus on s'approfondira, plus il faudra risquer un gros capital avec des chances de moins en moins nombreuses de succès et la certitude, en tout cas, d'un bénéfice très notablement réduit ; il est donc évident que, sauf amélioration ultérieure dans les procédés et constatations faites de proche en proche sur la richesse continue du minerai, une tentative d'aller exploiter directement aujourd'hui au delà de 900 mètres ne devrait être considérée que comme une aventure très hasardeuse.

IV

TRAITEMENT MÉTALLURGIQUE

Installations pour recueillir l'eau. — Triage. — Concassage. — Broyage. Amalgamation et traitement de l'amalgame. — Chloruration. — Cyanuration.

Quand le minerai a été sorti de la mine, il reste à lui faire subir les différentes phases du traitement métallurgique, qui doit, en fin de compte, en extraire l'or : ce sont ces phases que nous devons maintenant étudier. Elles comprennent, en général, la série d'opérations suivante :

Triage (grilles, plaques tournantes, etc.). — Concassage par des concasseurs Blake, Gates, Dodge, etc. — Broyage par des pilons.

- **Amalgamation immédiate de l'or libre. — Distillation de l'amalgame.**
- **Concentration des résidus ayant échappé à l'amalgamation directe, au moyen de frue vanners (opération tendant à disparaître, mais remplacée par une préparation mécanique au moyen de spitzluten).**
  - **Traitement des *concentrés* (partie la plus riche en or), soit par la chloruration, soit par la cyanuration (ce dernier système tendant à prédominer).**
  - **Traitement des résidus sableux (*tailings*), recueillis dans un bassin de dépôt, par la cyanuration, généralement après séparation mécanique en plusieurs catégories à grain inégalement fin, au moyen de spizluten, etc.**
    - **Traitement du cyanure d'or et de potassium (produit de la réaction précédente) soit par le zinc (système Mac-Arthur Forrest), soit par l'électricité (système Siemens et Halske).**
    - **Les résidus de ce traitement sont rejetés comme stériles.**
  - **Traitement éventuel des boues fines (*slimes*) par un système spécial de cyanuration.**

La figure 54, empruntée à M. Gautier[1], donne, d'ailleurs, d'une façon plus complète, la représentation schématique du traitement usité au Transvaal, et la figure 55 montre la disposition d'ensemble adoptée récemment en pratique dans l'usine de la Wolhuter.

Ce traitement comprend : 1° une partie mécanique, pulvérisation et séparation par divers appareils (frue vanners, spitzlutens, cribles, etc.), et 2° une partie chimique, dissolution de l'or au moyen du mercure, du chlore ou du cyanure de potassium ; nous aurons l'occasion de revenir, plus loin, sur la préparation mécanique, dans le chapitre consacré aux perfectionnements récents de ces installations. Sur toutes ces opérations, nous serons, d'ailleurs, assez bref, renvoyant, pour tout ce qui n'est pas spécial au Transvaal, aux nombreux traités existants de métallurgie de l'or[2].

Examinons successivement les diverses parties de ce traitement métallurgique.

A. **Approvisionnements d'eau.** — Il est, dans les installations du Witwatersrand, un point qui attire tout particulièrement l'attention des ingénieurs, ce sont les retenues d'eau destinées à alimenter les batteries de pilons, la cyanuration, etc.

Il faut, en effet, par pilon et par minute, tout compris (batterie, cyanuration, etc.), environ 34 litres d'eau, soit 9 à 10 mètres cubes par jour pour 4 tonnes de minerai broyé, ou environ 2,5 tonnes par tonne de minerai.

Comme nous l'avons dit déjà, dans ce pays, les sources et rivières courantes font défaut ; en outre, pendant six mois environ, d'avril à novembre, il ne pleut jamais ; il est donc nécessaire de recueillir, pendant la saison d'été, de novembre à avril, les pluies qui, fort heureusement, pendant cette période, sont très abondantes.

Ces retenues d'eau, obtenues par une série de barrages en travers des vallonnements du terrain, constituent des étangs, sou-

[1] Supplément de la traduction de la *Métallurgie* de Schnabel. (Baudry, 1896), p. 789.

[2] Notamment Fuchs et Cumenge (chez Dunod.) Voir encore l'ouvrage de Hatch et Chalmers, *The Gold Mines of the Rand.*

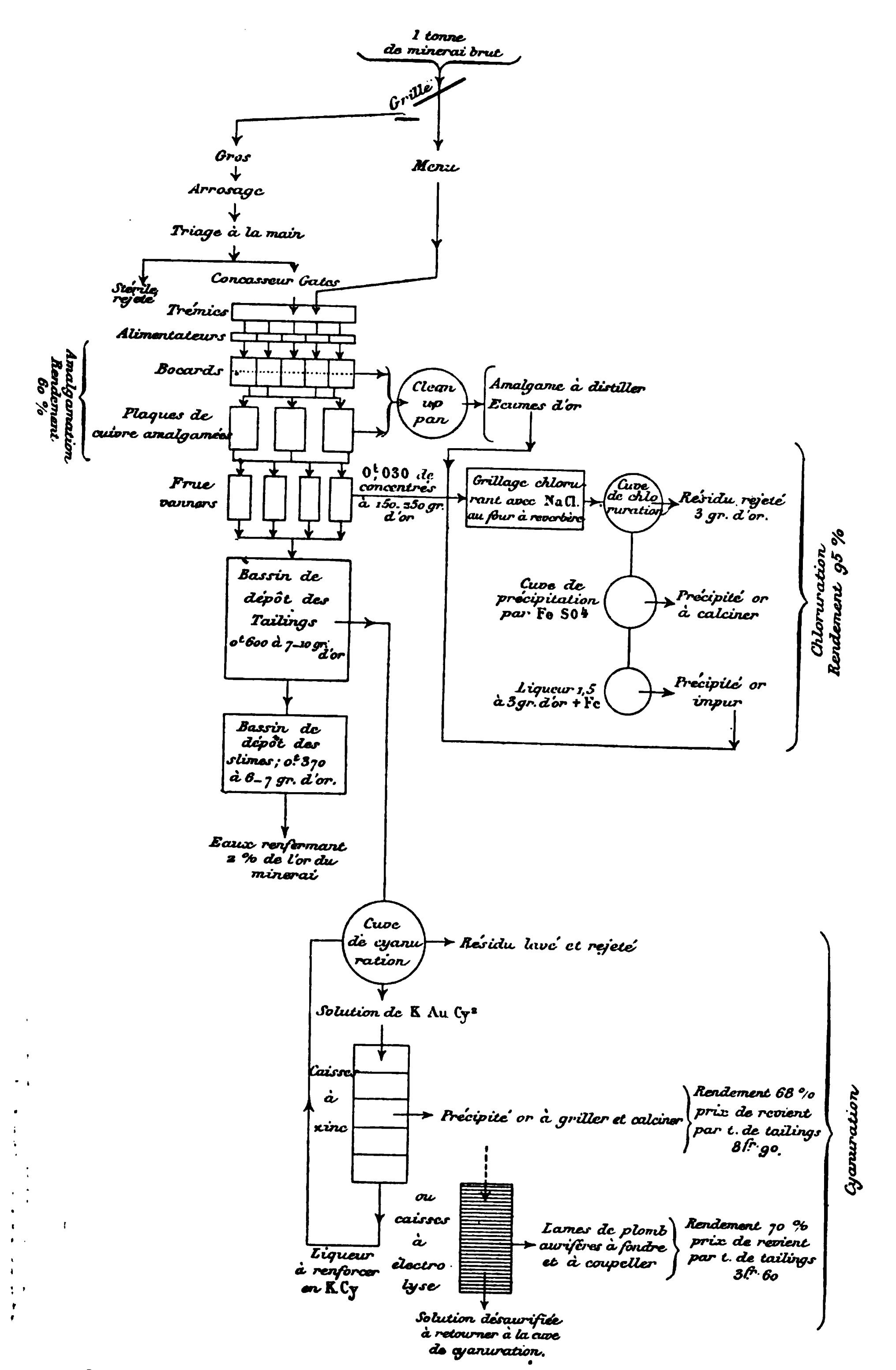


Fig. 54. — Traitement des minerais d'or au Transvaal par amalgamation, chloruration et cyanuration (représentation schématique d'après M. Gautier).

vent de très grandes dimensions, parfois construits par plusieurs compagnies syndiquées et qui, dans certains cas, vendent, à leur tour, de l'eau à d'autres sociétés minières. Leurs emprises sont les *waterrights*, ou droits d'eau. La capacité ne dépasse généralement pas 50 à 150 000 mètres cubes.

Les barrages sont faits, jusqu'ici, très simplement, tantôt en terre damée prise sur place et toujours un peu argileuse, avec un revêtement en moellons sur la face interne ; mais il est possible qu'avec le développement actuel des mines, qui amène, chaque année, avant le début des pluies, une certaine disette d'eau, on soit amené à des constructions plus considérables. Il est, d'ailleurs, nécessaire que les barrages soient de force à supporter les trombes d'eau, qui se produisent parfois.

Nous dirons quelques mots des réservoirs de grande dimension construits par la compagnie des Rand Mines : l'un sur le Boysen Spruit, pour le groupe Crown deep et Langlaagte deep ; l'autre, sur le Natal Spruit, pour le groupe Rose deep, Jumpers deep, Geldenhuis deep et Nourse deep.

Ce dernier constitue actuellement le seul exemple d'un barrage en maçonnerie sur le Rand.

Sa capacité est de 3 180 000 mètres cubes (700 millions de gallons) et la dépense a été d'environ 1 250 000 francs. La digue en maçonnerie, de 450 mètres de long, a la forme d'un fuseau ; sa

---

Légende de la figure 55.

1 Plan incliné principal.
2 Maison sur le puits.
3 Chevalement.
4 Déversoir du minerai.
5 Déversoir du stérile.
6 Trémie pour le n° 5.
7 Machine d'extraction.
8 Pompe.
9 Compresseur d'air.
10 Dynamo.
11 Dynamo pour l'éclairage.
12 Pompe alimentaire.
13 Citerne d'alimentation.
14 Chaudières.
15 Plan incliné montant aux broyeurs.
16 Triage et concassage par deux concasseurs Gates n° 5.
17 Machine pour les concasseurs et la chaîne sans fin.
18 Voie pour stérile.
19 Haldes du stérile.
20 Plan incliné avec chaîne sans fin pour la batterie.
21 Batterie de 100 pilons.
22 Machine verticale Compound pour la batterie.
23 Condenseur.
24 Pompe à air.
25 Dynamos pour moteur.
26 Dynamos pour l'éclairage.
27 Machine auxiliaire menant les dynamos quand la machine de la batterie est arrêtée.
28 Pompe alimentaire.
27 Chaudières.
30 Roues élevant les tailings.
31 Prise d'essai automatique avant concentration.
32 Spitzcasten.
33 Prise d'essai automatique après concentration.
34 Cuve pour premier traitement au cyanure des concentrés (Settling).
35 Spitzluten.
36 Cuve pour premier traitement des tailings.
37 Conduite menant les slimes à leur bassin.
38 Plan incliné vers les cuves du deuxième traitement.
39 Cuves de deuxième traitement (leaching).
40 Cuves pour deuxième traitement des concentrés.
41 Tuyaux amenant la solution du cyanure.
42 Tuyaux amenant la solution aurifère aux extracteurs.
43 Extracteurs.
44 Cuve de dépôt.
45 Cuves recevant la solution.
46 Extracteurs d'or par le zinc.
47 Cuves de solution.
48 Pompes.
49 Four de calcination.
50 Four de fusion.
51 Broyeur.
52 Cisaille pour découper le zinc.
53 Moteurs électriques.
54 Bureau.
55 Résidus.

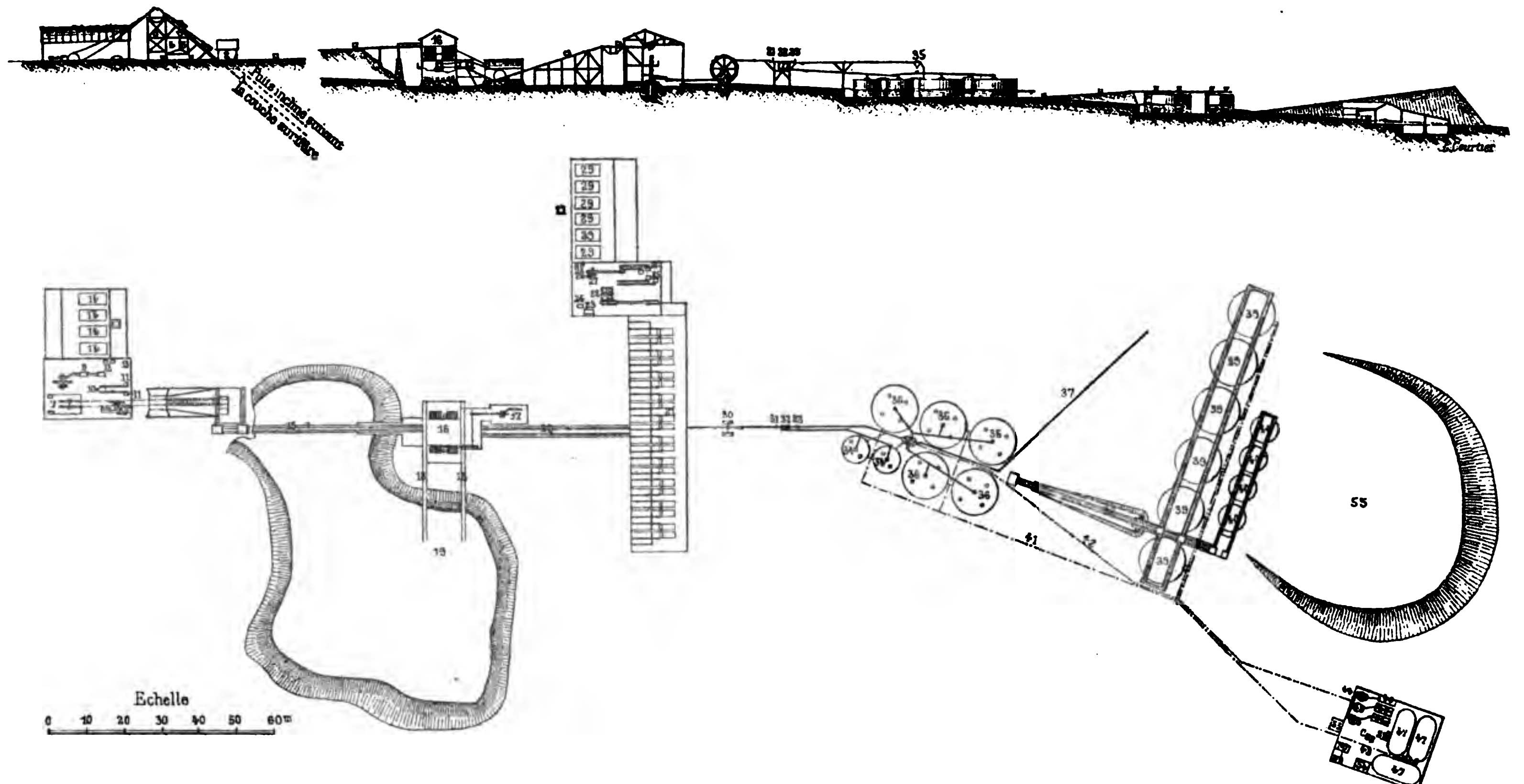


Fig. 55. — Plan et coupe de l'usine de traitement des minerais d'or à la Wolhuter (d'après M. Britten).

plus grande largeur, à la base, est de $13^{m},20$ au centre et de $2^{m},70$ aux extrémités; sa hauteur maxima, au centre, de 12 mètres; son poids de maçonnerie de 100 000 tonnes. Elle a été calculée de manière à résister à une pression totale de 45 000 tonnes. Le parement extérieur est circulaire, déterminé par une circonférence de 24 mètres de rayon, tangente à la verticale au sommet de la digue.

Le réservoir, ainsi ménagé, a environ 1 800 mètres de long et 500 mètres de traversée dans sa partie la plus large.

Une station de pompes est installée à la pointe Nord-Est, sur un puits de 15 mètres relié au réservoir par un tunnel de 80 mètres. Elle refoule l'eau aux diverses batteries; ainsi, pour la Geldenhuis deep, deux pompes doubles lancent $3^{m3},250$ par minute dans une canalisation de $0^{m},30$ de diamètre.

Pour établir le réservoir, on a, d'abord, mis le terrain à nu, on l'a lavé à grande eau, brossé et recouvert d'un enduit de mortier liquide, après avoir préalablement bouché au béton les fissures les plus larges. Puis, on a posé, sur ce mortier de ciment, les moellons de quartzite. La construction, faite par 50 blancs (dont 20 maçons) et 250 nègres, a progressé à raison de 45 mètres cubes par jour [1].

Les pompes, qui envoient l'eau des réservoirs à la batterie, sont souvent actionnées à l'électricité.

Sur la batterie même, on s'efforce de faire des économies d'eau en réemployant plusieurs fois la même eau, après lui avoir laissé déposer les matières en suspension. Les essais de broyage à sec, qui se tentent, en ce moment, de divers côtés, constitueraient, s'ils venaient à réussir, une grande amélioration de ce chef.

B. **Triage.** — Le triage (*sorting*) a été, jusqu'ici, dans les mines du Rand, extrêmement rudimentaire. Les premiers exploitants n'en faisaient à peu près aucun; seuls, les ingénieurs plus instruits, venus, dans ces dernières années, d'Amérique ou du Cornouailles, ont commencé à en organiser un et l'on entend encore soutenir, à ce propos, au Witwatersrand les théories les

[1] Le ciment employé, de provenance anglaise, revient, sur place, à 370 francs la tonne; la chaux, produite du côté de Krugersdorp, vaut 80 francs la tonne.

plus extraordinaires, certains directeurs, plus désireux d'alimenter aisément une batterie démesurée que de réaliser des économies sur le prix de revient, prétendant qu'il y a intérêt à passer au broyage le tout-venant.

Il est évident que, pour calculer l'économie résultant du triage et se rendre compte jusqu'à quel degré celui-ci peut être avantageusement poussé, il faut mettre en balance : d'une part, les frais de broyage et de traitement qu'il aurait fallu payer pour tout le stérile rejeté ; d'autre part, les frais du triage et la perte en or résultant de l'or laissé dans cette partie réputée stérile. Cette dernière considération peut avoir une certaine importance avec des minerais dont la richesse réelle est aussi difficile à reconnaître que ceux du Witwatersrand. Néanmoins il est trop évident qu'il y a avantage à ne pas broyer des stériles, qui constituent, si l'on veut, des minerais à 2 ou 4 grammes d'or à la tonne. Dans les mines à couches très minces, où, par suite, on est amené, pour pouvoir placer les ouvriers, à abattre une hauteur, proportionnellement très forte, de stérile, ce triage s'impose, tout particulièrement, comme une nécessité.

La mine, où les installations de triage ont été le mieux établies et les résultats obtenus le plus soigneusement étudiés, est la Ferreira, dont les rapports annuels renferment, à ce sujet, des tableaux très détaillés.

Cette opération s'effectue, généralement, sur une plate-forme, faisant suite aux grilles, sur lesquelles on décharge le minerai. Une prise d'eau permet l'arrosage du minerai, dont les gros morceaux sont simplement triés à la main sans être fragmentés.

Parfois, on a plusieurs grilles superposées et une table tournante pour le triage (ainsi, à la Roodeport United Main-Reef, à la Wemmer, la City and Suburban, la Langlaagte Royal, etc...) à la Wemmer et à la Ferreira, on arrive à éliminer 40 à 50 p. 100 du tout-venant ; à la Simmer and Jack, 25 p. 100 ; ailleurs, à peine 5 ou 10 p. 100. A la Ferreira, on a calculé, de 1892 à 1895, que la perte en or, résultant du triage même, variait, suivant les périodes, de $0^{gr},70$ à $1^{gr},80$ par tonne. De plus, la batterie et l'atelier de cyanuration se trouvant avoir à traiter des minerais sen-

siblement plus riches, la perte, au cours du traitement (dans les tailings, slimes, etc.) ; qui varie à peu près proportionnellement à la teneur, s'est trouvée également fortement accrue. Par contre, on a eu, par tonne exploitée, une économie d'environ 5 francs sur ce traitement, et, finalement, on a abaissé très sensiblement le prix de revient du gramme d'or. En outre, ayant à passer des minerais plus riches, on a pu, avec la même batterie, accroître beaucoup la quantité d'or produite dans un temps donné. Le seul inconvénient du triage est évidemment, avec d'aussi petites concessions que celles du Witwatersrand, de réduire la durée apparente de la mine.

C. **Concassage.** — Le minerai, pour pouvoir être soumis fructueusement aux diverses actions dissolvantes du mercure, du chlore et du cyanure de potassium, qui sont la base de son traitement métallurgique, a, d'abord, besoin d'être assez complètement désagrégré et réduit en fine poussière pour que ses éléments d'or, si fins qu'ils soient, se trouvent directement en contact avec les réactifs. Il doit donc être soumis à un broyage, qui, dans les installations actuelles, commence toujours par un concassage et se continue par un bocardage sous des pilons. On essaye, en ce moment, d'installer un broyage par cylindres et divers autres systèmes de broyage à sec ; mais ce ne sont là que des procédés d'avenir, dont nous renvoyons la description au chapitre spécialement consacré à ces perfectionnements.

Le concassage se fait, soit par des concasseurs à mâchoires du type Blake, soit (et de préférence) par un concasseur à mouvement de rotation excentrique, tel que le Gates, le Comet (fig. 56), ou le Dodge crusher, dont l'usage se développe de plus en plus, en raison de leur capacité de production plus forte, de leur simplicité plus grande et d'une certaine économie.

Le broyeur Gates consiste en un cône plein, à axe vertical, revêtu d'une enveloppe d'acier, qui tourne dans un vide conique, également revêtu de plaques à rainures en acier dur. Le minerai, introduit entre ces deux surfaces coniques, est très rapidement broyé. Le broyeur Gates arrive à broyer 24 tonnes par heure.

D'autre part, un broyeur à machoires Blake, ayant $0^{m},37$ sur $0^{m},23$ d'ouvertures à l'entrée des mâchoires, concasse environ 6 tonnes par heure, ou 144 tonnes par vingt-quatre heures, c'est-à-dire qu'il peut, au plus, suffire pour alimenter 40 pilons broyant

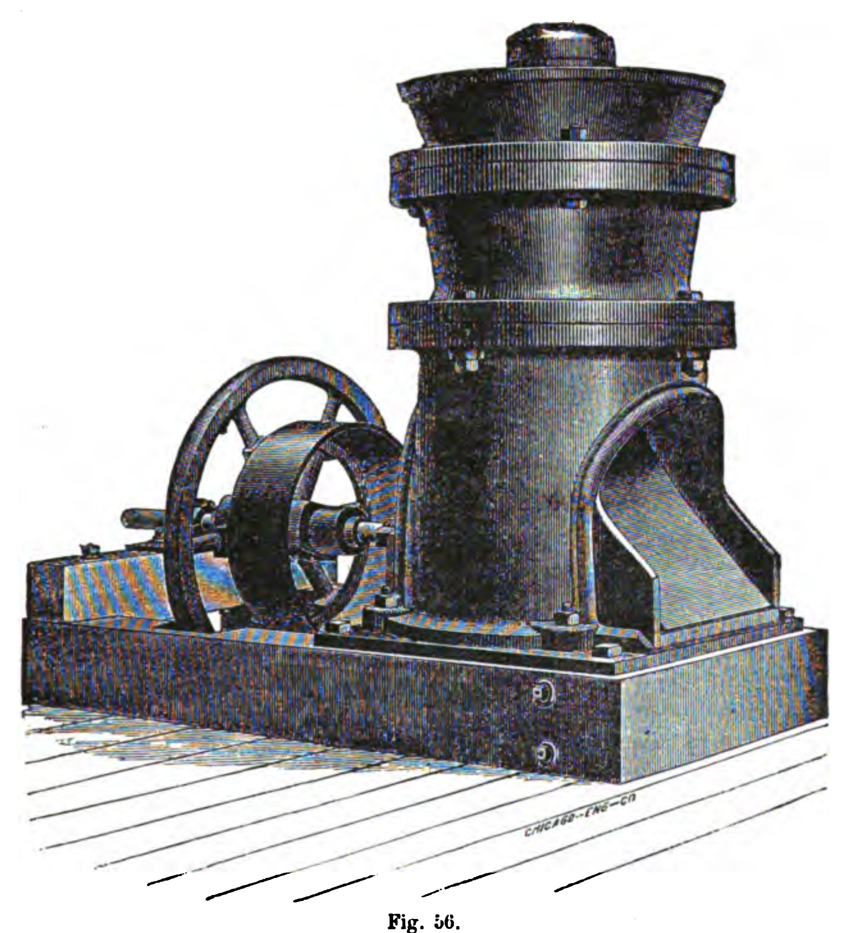


Fig. 56.
Broyeur à excentrique Comet, pouvant passer jusqu'à 50 tonnes par heure.

3^{t}, 5 par jour. Une batterie de 100 pilons en nécessite donc, au minimum, 3.

A la Langlaagte Estate, 120 pilons nécessitaient 6 broyeurs Blake, auxquels on a substitué 3 broyeurs Gates, qui, en marchant seulement dix heures, suffisent pour 160 pilons.

Généralement ce concassage est installé, avec le triage, sur le

puits même d'extraction, rarement dans un bâtiment spécial ou à côté de la batterie.

Un élément important à considérer dans le choix de cette disposition d'ensemble, c'est de rendre les divers services, extraction, concassage et broyage, tout à fait indépendants les uns des autres.

D. **Broyage et Amalgamation.** — Une fois les minerais concassés, on les amène à la batterie de pilons (*Mill*), où on les broie (fig. 57 à 59).

Cette opération s'exécute, dans presque toutes les compagnies, d'une façon d'autant plus uniforme que les appareils adoptés proviennent toujours des mêmes maisons : Fraser and Chalmers de Chicago, Sandycroft de Chester (Angleterre) et, accessoirement, depuis quelques années, Krupp de Magdebourg (Allemagne)[1].

Ces appareils sont des bocards (*stamps*) du type californien, décrit dans tous les ouvrages sur l'or, bocards associés par groupes de cinq, comme le montre la figure 60 ci-jointe. Une batterie comprend, suivant les cas, de 20 à 160 pilons, ce maximum étant atteint à la Langlaagte Estate et à la New-Primrose ; la Crown-Reef et la Geldenhuis Estate en ont 120 ; la Jumpers 100[2].

Le pilon, soulevé par une came en fonte (*cam*), dont l'arbre est supporté par un bâti en bois, broie le minerai sur un dé (*die*) H dans un mortier (*mortar*) (fig. 61) et fait, à chaque coup, une certaine révolution sur lui-même.

Le minerai, introduit avec de l'eau, sort, après broyage, à l'état de boue, ou pulpe, par une toile métallique occupant, en F, le devant du mortier, toile dont la dimension des trous règle la finesse du broyage lui-même et s'écoule, de là, sur une plaque de

[1] Cette uniformité générale des types adoptés donne de très grandes facilités pour les remplacements de pièces détériorées.

[2] Dans les nouveaux projets d'installations, on évalue généralement, en chiffres ronds (Rand Mines et East Rand, etc.), les dépenses nécessaires au traitement complet du minerai (machine, batterie, cyanuration, etc.) à 25.000 francs (1000 livres) par pilon. Pour la batterie proprement dite (installations, force motrice et pilons) on peut compter sur la moitié, soit 12.500 francs.

Par exemple, à l'United Main Reef Roodeport, on a payé récemment :

Pour 20 pilons et le broyeur correspondant =	128.000 francs
Machinerie, chaudières, etc. (pour 70 pilons) =	90.000 francs
	218.000 francs

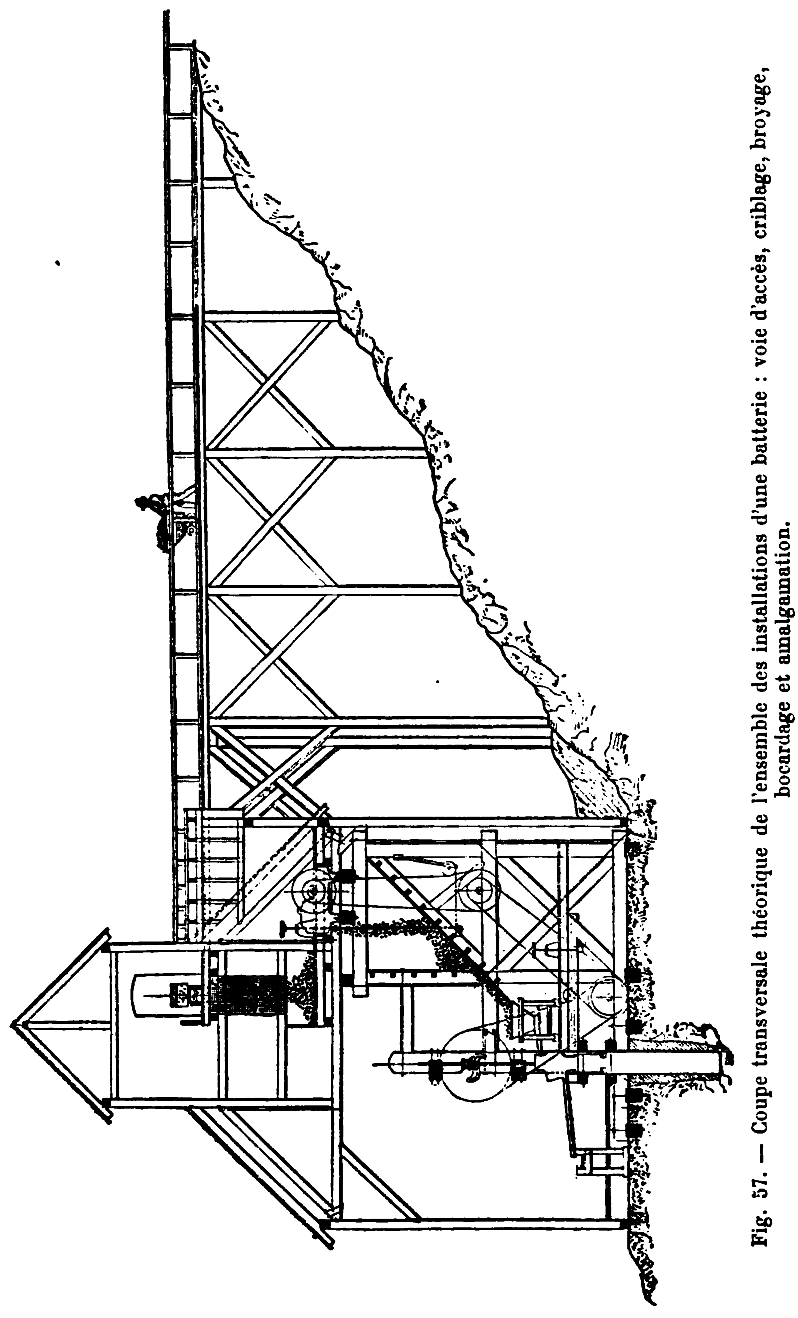


Fig. 57. — Coupe transversale théorique de l'ensemble des installations d'une batterie : voie d'accès, criblage, broyage, bocardage et amalgamation.

cuivre amalgamé (*plate*), où l'or est retenu et dissous par le mercure.

Comme détails d'installations, le pilon se compose d'une tige ronde K, en fer forgé (*stem*) portant, à sa partie inférieure, la

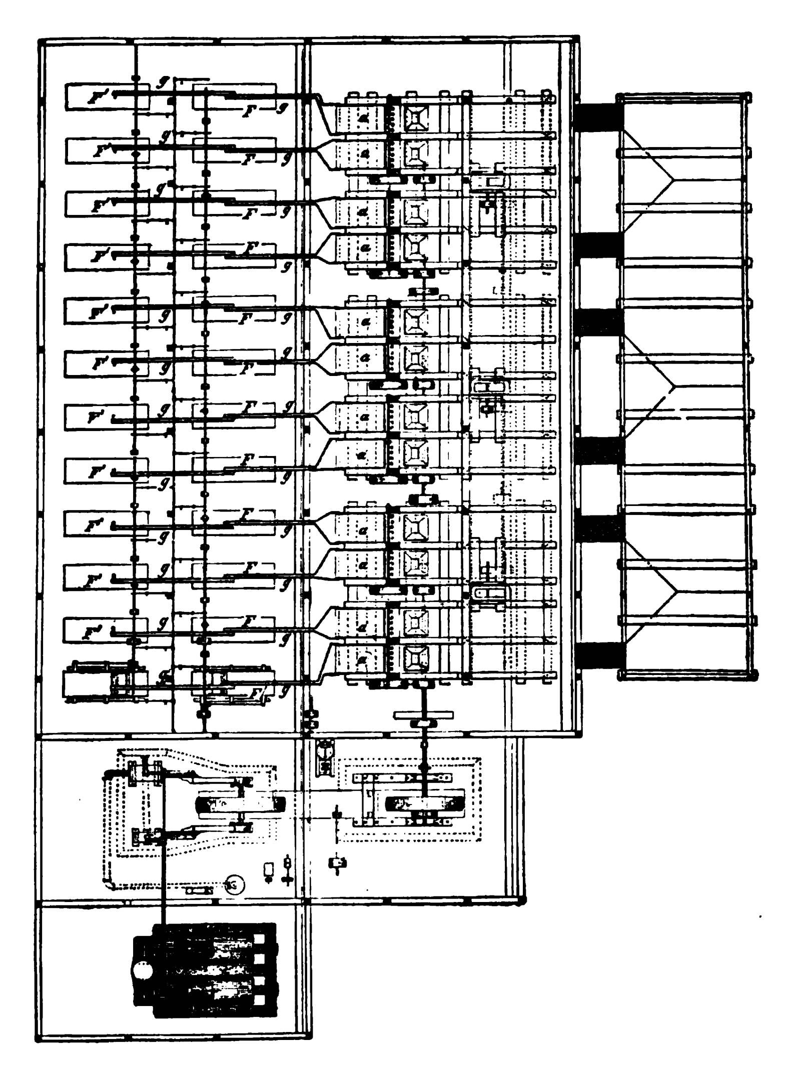


Fig. 58. — Plan d'un atelier de bocardage de 60 pilons avec frue vanners.
a, plaques d'amalgamation. — *g*, rigoles, revêtues de plaques de cuivre conduisant aux frue vanners F et F.

tête (*head*) en fer forgé, munie d'un sabot, ou semelle mobile (*shoe*) I, en fonte dure ou en acier, qui subit la force du coup et recevant le mouvement de la came par l'intermédiaire d'un taquet (*tappet*).

Ce pilon est guidé, dans son mouvement vertical alternatif, par deux guides en bois dur.

Le mortier, représenté par la figure 61, est une pièce de fonte, pesant 2 à 3 000 kilos, qui doit être solidement assujettie et bou-

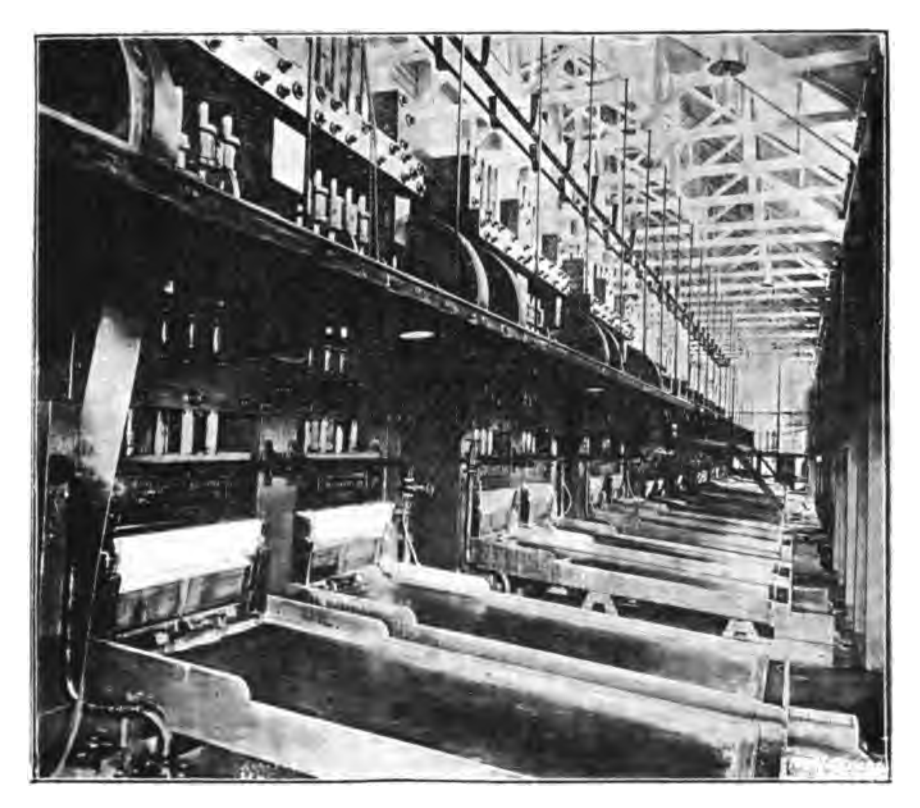


Fig. 59. — Vue de la batterie de pilons et des plaques d'amalgamation de la May Consolidated.

lonnée sur les blocs de fondation, avec interposition de feuilles de feutre et de caoutchouc. Le minerai y est introduit, d'un côté (à droite), par une rainure de $0^m,10$ de large, occupant toute la longueur de la batterie et ressort, de l'autre côté, en D, par la grille.

Celle-ci a des mailles rondes ou rectangulaires de 5 à 8/10es de millimètre.

Dans l'intérieur du mortier, se trouvent deux plaques de cuivre

amalgamé, destinées à faire subir au minerai un premier traitement au mercure[1].

L'une d'elles occupe, en G, la face postérieure du mortier, protégée souvent contre l'action du minerai descendant par un rebord obli-

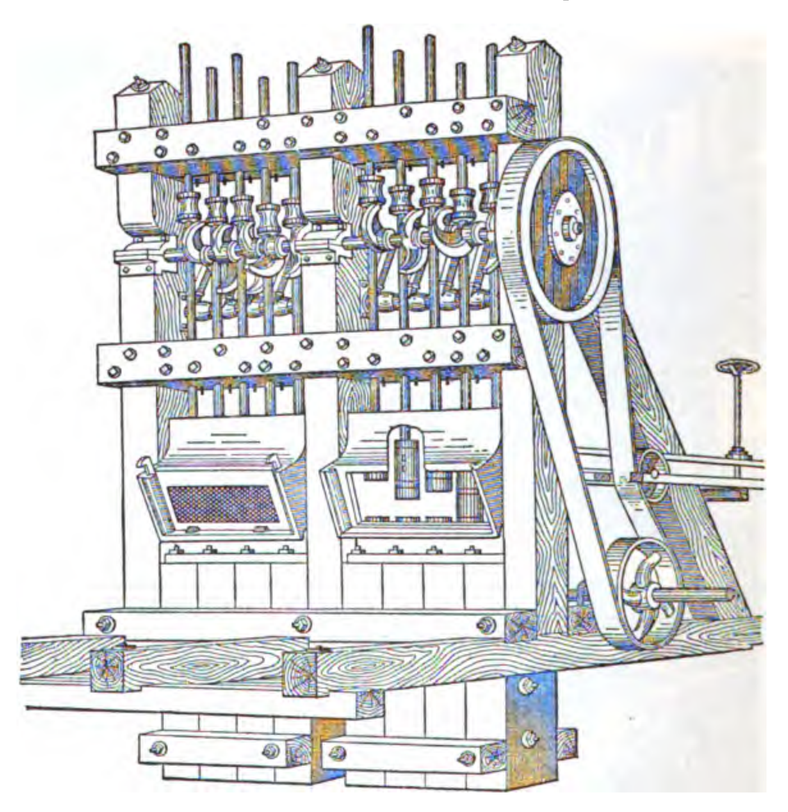


Fig. 60. — Batterie de dix bocards du type habituel au Transvaal.

On voit, derrière les montants principaux, l'arbre de renvoi avec sa poulie et sa courroie. Une poulie, servant à bander la courroie, s'aperçoit ; elle est en place et permet d'arrêter les bocards ou de les mettre en mouvement sans arrêter la force motrice. La poulie de l'arbre à cames est en bois, avec rebords de fonte, pour ne pas être brisée par les vibrations.

que ; l'autre est placée au pied de la grille sur la pièce E, à 4 ou 5 centimètres au-dessus de la surface du dé. Cette épaisseur corres-

[1] On raconte, mais peut-être est-ce une légende, que, dans une mine du Rand, le premier jour de la mise en marche de la batterie, l'une de ces plaques fut elle-même broyée et que les débris de cuivre, coulant sur la plaque extérieure, y produisirent aussitôt un dépôt d'amalgame si abondant que tout le monde crut à une teneur en or extraordinaire et que les actions de la mine montèrent, pendant la journée, à des proportions fantastiques. Plus tard, on s'aperçut que cet amalgame était seulement de l'amalgame de cuivre.

pond à celle du minerai non broyé. A l'extérieur, l'amalgamation s'achève sur une feuille de cuivre de $1^m,40$ de large sur $2^m,40$ de long, argentée d'abord, puis amalgamée, où la pulpe s'écoule, avec

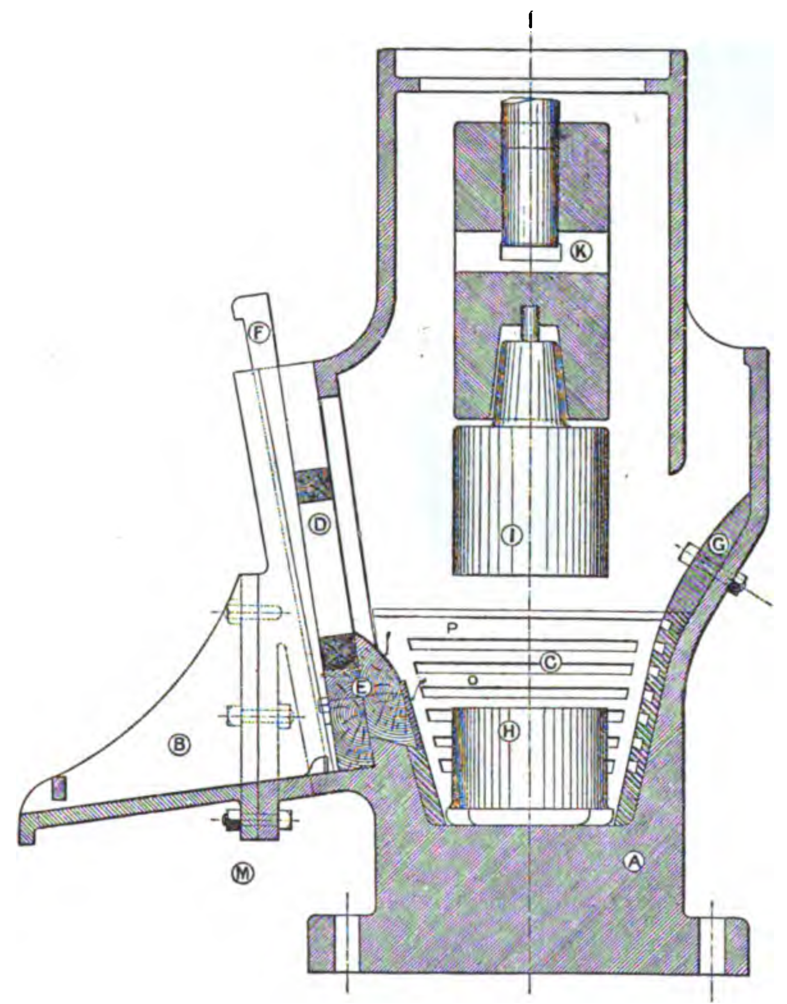


Fig. 61. — Mortier d'une batterie de bocards à minerais d'or.

A, boite du mortier. — B, tablier de fonte. — C, revêtement en acier. — D, support de la grille. — E, bloc recouvert, dans sa partie haute, de cuivre et, plus bas, d'acier. — F, grille par où sort le minerai broyé (tamis). — G, plaque de cuivre d'arrière. — H, dé en acier forgé. — I, sabot en acier forgé. — K, tête en acier fondu.

une certaine vitesse délicate à bien régler, entraînée par le courant d'eau. L'alimentation se fait au moyen d'une trémie, à la disposition de laquelle on attache, avec raison, une sérieuse impor-

tance, et l'on admet, en même temps, une certaine quantité d'eau.

Les pilons d'un même groupe sont soulevés, l'un après l'autre, par les cames, de manière à ne pas trop ébranler les fondations par leur choc simultané et, généralement, on le fait dans l'ordre 1, 3, 5, 2, 4 (parfois 1, 5, 3, 2, 4 ou 1, 4, 2, 5, 3). On donne, en moyenne, 90 à 100 coups par minute, avec une faible hauteur de chute de $0^m,15$ à $0^m,18$.

De temps en temps, on recueille l'amalgame d'or formé [1]. Cette opération se fait généralement une fois par jour sur les plaques de cuivre extérieures, que l'on gratte au moyen de racloirs en caoutchouc, ou parfois en acier et que l'on saupoudre ensuite de mercure; après quoi, on passe un morceau de grosse toile pour répartir l'amalgame à l'état de stries rugueuses [2], ou de gouttelettes. Les plaques intérieures ne sont nettoyées que toutes les semaines et le fond des mortiers une fois par mois, quand on arrête les batteries pour procéder à leur nettoyage général.



Fig. 62.
Creuset pour la distillation de l'amalgame d'or.

On obtient ainsi un amalgame d'or, qu'on filtre dans un sac en toile et dont on forme ainsi des boules, que, de temps à autre, on soumet à la distillation dans des cornues en fonte (*retorts*) (fig. 62). Dans cette opération, le mercure se volatilise et l'or reste sous forme d'une tourte spongieuse, qu'on refond, dans un creuset de plombagine, avec du nitre, du carbonate de soude, du borax, etc., pour

[1] Les vols d'amalgame sont considérés comme ayant une importance sérieuse dans beaucoup de mines et l'on emploie des dispositifs divers pour les éviter.

[2] Au début de la mise en marche d'une batterie, il est nécessaire de laisser adhérer une certaine quantité d'amalgame précieux sur les plaques, pour assurer ensuite leur bon fonctionnement (Fuchs et Cumenge, *l'Or*, p. 120), l'amalgame rugueux étant beaucoup plus efficace pour retenir l'or que les plaques trop propres et trop lisses. Il en résulte, pour les premiers jours, une certaine diminution dans la teneur apparente, qui sert ensuite, pendant très longtemps, d'explication, si le minerai ne donne pas les résultats préalablement annoncés au public. Avec les plaques de cuivre argentées ce temps est réduit à son minimum.

obtenir les lingots d'or. Ceux-ci, qui doivent encore subir ultérieurement un raffinage dans un hôtel des monnaies — car ils ne contiennent guère que 80 à 90 p. 100 d'or fin —, sont vendus et expédiés à l'état brut.

Comme perfectionnements récents dans ces appareils, nous ne pouvons citer que la tendance générale à augmenter le poids des pilons, en même temps qu'on diminue le degré de finesse du broyage, en accroissant le diamètre des mailles de la toile métallique, par laquelle s'échappe la lavée. Au début de l'industrie du Rand, on a employé des pilons de 203 kilogrammes (450 lbs), qui convenaient bien pour le minerai friable et oxydé de la surface, mais sont devenus impuissants à broyer les roches très dures, que l'on extrait, presque partout, désormais ; aujourd'hui, on considère, comme la meilleure dimension, celle qui correspond à un poids de 476 kilogrammes (1 050 lbs) et, dans la nouvelle batterie de la Modderfontein, on a été à 566 (1 250 lbs).

Le nombre de tonnes broyées par jour et par pilon s'accroît nécessairement, en même temps que le poids des pilons, et c'est ainsi que les pilons de la Crown Reef, lourds de 451 kilogrammes, broient 4^{tm},64, tandis que ceux de la Nigel, lourds de 340 kilogrammes, broient seulement 2^{tm},45. Cependant, il est évident qu'il y a une limite à cet accroissement et que les trop gros pilons présenteront, dans leur fonctionnement, des difficultés qu'on ne rencontrait pas avec les petits. Plus le pilon devient lourd, plus le diamètre de l'arbre à cames et la longueur de la tige doivent augmenter. Pour 476 kilogrammes, le diamètre est de 0^{m},08 et la longueur de tige de 4^{m},20.

D'autre part, on est arrivé à employer, à la Buffelsdoorn, des toiles métalliques avec seulement 15 mailles au centimètre carré tandis qu'à la Chimes on a été à 180 : la moyenne est de 90 à 100. En diminuant la finesse du broyage, non seulement on fait une économie sur la dépense de force motrice nécessaire à la batterie; mais on réduit aussi la perte d'or à l'état de slimes.

Le principal problème à résoudre avec les pilons est de ne broyer ni trop ni trop peu, de régler les cames et l'écoulement du minerai, de manière qu'une fois réduit en poussière suffisamment fine, celui-ci ne reste pas indéfiniment sous les bocards, qui, alors,

non seulement fournissent du travail inutile, mais font même de la besogne nuisible ; car ils écrasent l'or et les quartzites, et produisent, à la fois, de l'or flottant et des slimes : c'est-à-dire, de toutes façons, une perte en or. Dans ces appareils, les ruptures de pièces sont également assez fréquentes ; mais étant donné que tous sont du même type et viennent, à peu près, des mêmes maisons, il est facile d'avoir immédiatement les pièces de rechange, sans qu'il en résulte un arrêt dans le travail. Enfin, il est nécessaire d'apporter un soin extrême aux fondations.

D'une façon générale, les quelques chiffres suivants, représentant la moyenne de tout le Rand, montreront comment, avec les développements successifs de l'industrie, le rendement par jour et par pilon s'est accru très fortement d'année en année, en même temps que le nombre des pilons lui-même.

	Nombre de pilons en marche.	Tonnes métriques broyées par jour et par pilon.
Janvier 1891.	1 412 pilons. . . .	moyenne 2,50
Janvier 1892.	1 560 —	— 2,00
Janvier 1893.	1 914 —	— 3,40
Janvier 1894.	2 169 —	— 3,32
Décem. 1894.	2 265 —	— 3,38
Août 1895.	2 565 —	— 3,75
Novem. 1895.	2 870 —	— 3,81

Cette amélioration du rendement provient, avant tout, de l'augmentation du poids des pilons; néanmoins, elle peut correspondre aussi à un meilleur fonctionnement ; on serait même tenté d'attribuer une importance exagérée à cette dernière considération, si l'on se fiait absolument aux résultats publiés par les diverses mines. Car, si nous prenons, par exemple, dans le tableau suivant (page 431), donnant les résultats du broyage dans les diverses mines en août 1895, des mines ayant des pilons exactement du même poids (430 kilogrammes), donc comparables et broyant, en outre, des minerais de dureté bien analogue, nous voyons que le broyage, par jour et par pilon, a varié dans la proportion suivante :

Jubilee	Princess Estate	Jumpers	Salisbury	Langlaagte Block B	Meyer and Charlton
2t,92	3t,10	3t,31	3t,35	3t,53	3t,70

Langlaagte Estate	Roodepoort United M. R.	Ginsberg	Wemmer	Geldenhuis M. R.
3t,86	3t,92	4t,04	4t,14	4t,21

RÉSULTATS DU BROYAGE DANS LES PRINCIPALES MINES DU WITWATERSRAND

D'après les publications mensuelles de la Chambre des mines.

MINES	NOMBRE de pilons		POIDS en kilogram.	BROYAGE par jour et pilon en août 1895 Tonnes métriques
Champ d'Or	50	40 10	340[1] 430	2,78
City and Suburban	170	50 120	340 433	3,96
Crown Reef	120	»	451	4,64
Durban Roodepoort	60	»	498	4,41
Ferreira	40	»	408	3,33
Geldenhuis Estate	120	80 40	430 476	4,10
Geldenhuis Main Reef	30	»	430	4,21
Ginsberg	10	»	430	4,04
Glencairn	70	50 20	385 430	3,32
George Goch	60	50 10	480 476	3,64
Henry Nourse	40	»	476	3,90
Johannesburg Pioneer	20	»	340	2,85
Jumpers	100	»	430	3,31
Jubilee	65	»	430	2,92
Lancaster	10	»	340	2,70
Langlaagte Estate	160	»	430	3,86
Langlaagte Block B	75	»	430	3,53
Langlaagte United	60	»	340	2,55
May Consolidated	80	50 30	362 521	4,01
Meyer and Charlton	60	»	430	3,70
Metropolitan	40	»	476	3,38
New-Chimes	40	»	417	3,07
New-Crœsus	60	»	476	3,96
New-Heriot	60	»	444	3,72
New-Kleinfontein	65	50 15	385 430	3,07
New-Primrose	160	100 60	453 498	4,77
New-Rietfontein	50	»	340	2,42
Nigel	30	»	340	2,45
Orion	20	»	476	4,68
Princess Estate	30	»	430	3,10
Paarl central	50	»	453	3,54
Porges Randfontein	60	»	453	3,24
Robinson	110	70 40	421 476	4,28
Salisbury	50	»	430	3,35
Simmer and Jack	100	»	362	3,60
Stanhope	20	»	362	3,19
Un. Main Reef (Roodepoort)	50	»	430	3,92
Van Ryn Estate	50	»	340	2,89
Wemmer	50	»	430	4.14
Worcester,	20	»	408	3,08
Wolhuter	50	»	362	2,72
TOTAL	2 565			3,75

[1] Les poids des pilons sont exprimés en livres anglaises de 453 grammes. 750 lbs = 340 kilogr.; 800 = 362 kilogr.; 850 = 385 kilogr.; 950 = 430 kilogr.; 1 050 = 476 kilogr.

Il est bien probable que, dans l'inégalité tout à fait anormale de ces rendements, intervient une influence, déjà signalée plus haut, celle des erreurs commises dans l'évaluation du nombre de tonnes broyées, et que les mines, où l'on semble broyer une quantité trop forte de minerai, sont, en partie, celles où la quantité de minerai passé aux pilons s'est trouvée elle-même majorée, de manière à obtenir un prix de revient apparent plus économique.

E. **Chloruration** (Procédé Plattner). — Le traitement par broyage et amalgamation, que nous venons de décrire, a été, pendant quelque temps, jusque vers 1890 environ, le seul auquel on ait soumis les minerais du Transvaal; mais, surtout quand on s'est enfoncé à une certaine profondeur dans les couches et que l'on est sorti de la zone oxydée superficielle, la proportion de l'or ainsi directement amalgamé (free milling gold) est devenue trop faible pour qu'on n'ait pas cherché à extraire des résidus les 40 ou 50 p. 100 de métal précieux qu'ils pouvaient contenir encore. Les procédés employés alors ont été de deux sortes : préparation mécanique et réaction chimique; dans une première période, on a surtout adopté la préparation par les *frue vanners* et la chloruration, que nous allons décrire ; mais, depuis 1891, la méthode de cyanuration s'est rapidement développée et la chloruration paraît actuellement un procédé condamné; en même temps, on substitue, de plus en plus, aux frue vanners les Spitzkasten, Spitzluten, cribles à secousses (jigs, etc...), dont nous parlerons dans un chapitre ultérieur.

Le *frue vanner*, qui a joué longtemps partout et joue encore, en beaucoup de mines du Witwatersrand, le rôle essentiel pour la concentration des résidus aurifères, est un appareil bien connu, d'origine américaine, très préconisé par la maison de construction Fraser et Chalmers. Sa partie essentielle est, comme l'indique la figure 63 ci-jointe, une courroie inclinée sans fin en caoutchouc passant sur des rouleaux à ses extrémités et formant une surface plane de $1^m,20$ sur $3^m,60$, garnie, sur les bords, de bourrelets. Le minerai, broyé et mélangé d'eau, est amené à environ 1 mètre de la tête de la courroie et coule lentement, entraîné par des filets d'eau sur ce plan incliné, qui, en plus de son mouvement

de déplacement longitudinal (en sens inverse de la pente), reçoit régulièrement des secousses transversales (200 par minute). Il se fait ainsi une séparation entre les parties métalliques plus denses, plus adhérentes à la courroie, qui remontent contrairement au courant d'eau et les parties quartzeuses légères, qu'entraîne celui-ci, de sorte qu'on finit par obtenir, à un bout, les *concentrés* (pyrite et or), tandis que, de l'autre côté, s'écoulent des résidus sableux (*tailings*) et des boues fines (*slimes*).

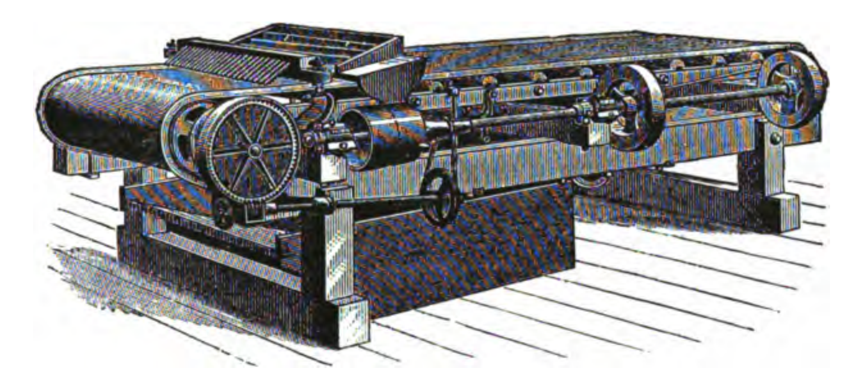


Fig. 63. — Frue vanner (type Fraser et Chalmers).

On met généralement deux vannoirs semblables, passant 5 à 12 tonnes par jour, pour chaque batterie de cinq bocards [1].

La proportion pour 100 des concentrés au minerai broyé varie de 0,65 p. 100 à Langlaagte Estate, ou 1,07 à Chimes, jusqu'à 2,80 à Robinson et 3,71 à Ferreira. Ces concentrés étaient, jusqu'à ces derniers temps, traités uniquement par la chloruration; aujourd'hui, on emploie aussi, comme nous l'indiquons plus haut, la cyanuration, avec certaines précautions un peu spéciales.

Ce traitement des concentrés par chloruration se fait dans un certain nombre d'usines spécialement organisées à cet effet, notamment dans celles de la Rand Central Ore Reduction Cy, qui achètent, en conséquence, les concentrés aux diverses mines, ou encore dans celles de la Robinson et de la Simmer and Jack [2].

[1] Le prix de l'appareil avec bâti complet, sans les cuves, est d'environ 3000 francs, son poids de 950 kilos : un ouvrier peut conduire, à la fois, huit appareils.

[2] La Robinson a trois fours de chloruration, la Simmer and Jack, une. La Transvaal Chemical Cy, dont l'objet essentiel est la fabrication de l'acide sulfurique, traite aussi ces concentrés.

Il ne se fait jamais sur des minerais tenant moins de 85 grammes d'or à la tonne et, généralement, la teneur des concentrés à traiter est de 125 à 150.

Les conditions, que la société acquérante cherche à obtenir, sont les suivantes : en supposant que les concentrés tiennent 100 grammes d'or à la tonne (environ 3 onces par tonne du Transvaal de 907 kilogrammes), on n'en paye que 92 ou 94 p. 100 (le reste étant supposé perdu) et l'on déduit, pour les frais, environ 80 francs, tandis qu'en réalité, on arrive, paraît-il, à extraire 98 p. 100, avec seulement 75 francs de frais ; la différence, sur laquelle porte le marchandage, constitue le bénéfice plus ou moins grand de la société, qui opère ce traitement chimique.

Pour déterminer la teneur, on fait trois essais, l'un à la mine, l'autre à l'usine de la Rand Central C^y^ que nous prendrons pour type, le troisième à la Bank of South Africa et l'on prend la moyenne ; à moins qu'il n'y ait plus de $1^{gr},5$ de différence entre les analyses, dans lequel cas on recommence.

Ces concentrés, très purs, renferment seulement du fer, des traces de nickel, rarement du cuivre, un peu d'argent (représentant environ 10 p. 100 de l'or en poids), qu'on laisse perdre à l'état de chlorure et jamais de plomb ni de zinc.

On commence par les sécher en utilisant la chaleur perdue des fours de chloruration ; puis on les grille dans un long réverbère de 15 mètres de long, au bout duquel se trouve une sole tournante (type Butters), de $6^{m},70$ de diamètre extérieur, tenant environ 10 tonnes de minerai,

Cette sole tournante est une chose essentielle pour le succès de l'opération, parce qu'il faut absolument que le grillage soit complet et égal. Elle tourne, au moyen d'un engrenage latéral, à raison de 9 tours par heure. Le minerai, étalé sur $0^{m},12$ d'épaisseur, subit un rablage ; on le décharge toutes les huit heures : ce qui représente 3 charges par jour. L'appareil exige 6 noirs et 2 blancs et consomme 3 tonnes de charbon par vingt-quatre heures. Le résultat de l'opération est d'éliminer complètement le soufre, ainsi que les traces d'arsenic ou d'antimoine, qui pourraient exister et de transformer tous les métaux, à l'exception de l'or, en oxydes.

Puis vient un criblage dans un cylindre tournant pour retirer les noyaux de concentrés agglomérés, qu'on pulvérise ; et aussi les débris de fer, clous, etc., qui, s'ils arrivaient dans les cuves de chloruration, y précipiteraient l'or par réduction et amèneraient sa perte [1]. Quand cette opération est finie, on mouille un peu cette poussière, qui a pris une teinte rougeâtre, afin de faciliter plus tard la chloruration.

D'autre part, on prépare le chlore dans un appareil composé d'une petite cuve doublée de plomb, où l'on charge d'abord 67 kilogrammes de bioxyde de manganèse et 80 kilogrammes de sel marin, avec un peu d'eau; puis, après avoir abaissé au-dessus un couvercle, on fait arriver 125 kilogrammes d'acide sulfurique; on donne un certain mouvement de rotation et l'on introduit, de temps à autre, de la vapeur d'eau [2].

Le chlore, qui se dégage, vient alors réagir sur les concentrés grillés, c'est-à-dire transformés en oxyde de fer et or libre, dans 3 grandes cuves en bois D doublées de plomb (fig. 64).

Chacune de ces cuves tient 63 tonnes de concentrés, que l'on charge, sur une hauteur de $2^m,60$, au-dessus d'un filtre en pierres couvert par des nattes de coco, à $0^m,20$ de fond, et l'on y ajoute, en plusieurs fois, 72 tonnes d'eau. La chloruration dure deux jours. Quand le chargement est terminé, on recouvre la cuve d'un couvercle à contrepoids, venant s'emboîter dans une rainure circulaire à fermeture hydraulique ; puis on fait arriver le courant de chlore, qui traverse successivement les 3 cuves, en commençant par celle où le minerai a séjourné le plus longtemps et finissant par celle où il n'a pas encore été soumis à la réaction.

Il se produit ainsi du chlorure d'or et du chlorure d'argent : ce dernier, insoluble, restant, avec l'oxyde de fer, sur le filtre, tandis que la liqueur jaune de chlorure d'or s'écoule au travers.

Celle-ci subit alors un traitement réducteur et précipitant au sulfate de protoxyde de fer, en présence d'un courant d'air, dans 3 cuves de mêmes dimensions (fig. 65), situées à un niveau un

[1] Pour la même raison, il est essentiel que le grillage ait été complet et n'ait pas laissé de sulfate de protoxyde de fer, qui amènerait une précipitation de l'or dans les cuves de chloruration.

[2] Il faut deux appareils semblables pour trois cuves de chloruration.

peu plus bas : c'est-à-dire que l'on fait arriver une dissolution de sulfate de fer (obtenue en E par l'action directe de l'acide sulfurique sur de vieux fers)[1], dans la cuve, où arrive, d'autre part, la liqueur aurifère.

Par l'action réductrice du sulfate de fer, l'or est précipité ;

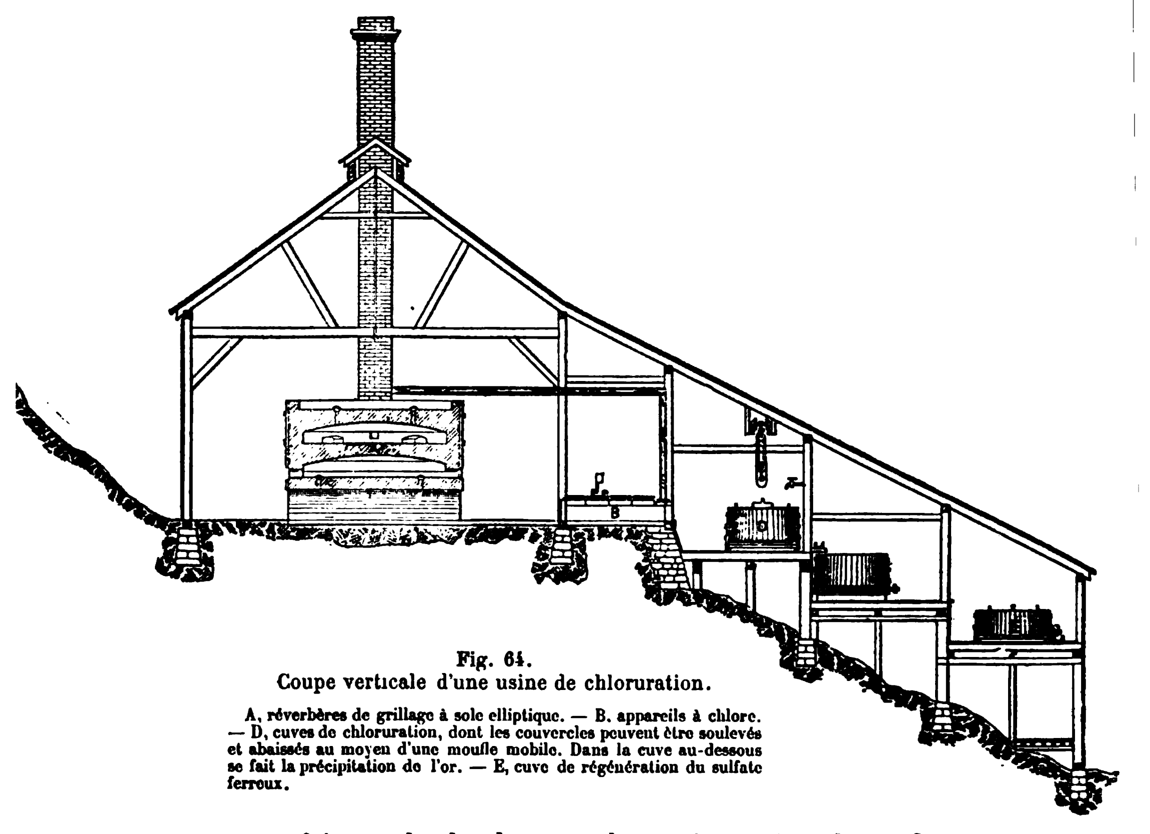


Fig. 64.
Coupe verticale d'une usine de chloruration.

A, réverbères de grillage à sole elliptique. — B. appareils à chlore. — D, cuves de chloruration, dont les couvercles peuvent être soulevés et abaissés au moyen d'une moufle mobile. Dans la cuve au-dessous se fait la précipitation de l'or. — E, cuve de régénération du sulfate ferreux.

on en fait écouler la plus grande partie par le robinet O, et tous les mois, on vient racler le reste du dépôt aurifère, qui s'est formé au fond des cuves. La réaction chimique, qui produit la précipitation, dure vingt-quatre heures et le dépôt de l'or, vingt-quatre heures; après quoi, la solution, appauvrie en or, passe par le tuyau *n* dans une autre cuve, où l'on ajoute de vieux fers pour précipiter les dernières traces d'or. Le changement de couleur de

[1] On dépense environ 220 kilogrammes d'acide sulfurique pour une cuve de chloruration de 63 tonnes.

la liqueur, quand on y ajoute du sulfate de fer, permet, d'ailleurs, de juger s'il existe encore de l'or en dissolution ou si l'opération est terminée.

Le précipité d'or est lavé, traité à l'acide sulfurique et au chlorure de sodium pour enlever l'excès de sulfate ferreux et fondu dans un creuset de graphite.

Une usine, telle que celle que nous venons de décrire, traite, par an, 2 700 tonnes de concentrés.

En 1894, sur 84 579 onces d'or extraites des concentrés dans le Rand, 62 795 l'ont été par la chloruration, 21 784 par la cyanura-

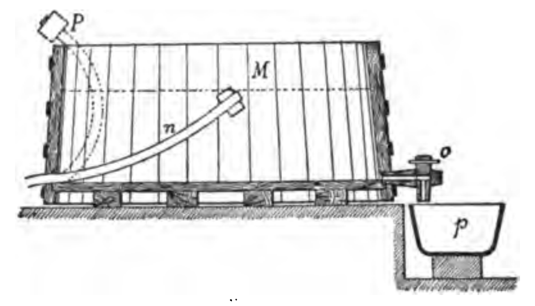


Fig. 65. — Cuve pour la précipitation de la solution de chlorure d'or par le sulfate ferreux (d'après M. Gautier).

Quand l'or s'est déposé, on écoule le liquide stérilisé par le tuyau en caoutchouc n, dont la partie supérieure est fixée à un flotteur en bois M, de manière que son extrémité supérieure débouche toujours dans le liquide. Quand le tuyau ne sert pas, on le met dans la position P. — O, robinet d'évacuation de l'or précipité.

tion. Nous n'avons pas les chiffres précis pour 1895; mais ils doivent, assurément, témoigner d'un grand développement de la cyanuration (souvent, il est vrai, sans concentration préalable, ce qui peut fausser les chiffres des statistiques). Il est certain, en outre, que l'on préfère, de plus en plus, les spitzluten aux frue vanners, à cause de la simplicité de l'appareil, de son économie et de la facilité avec laquelle il s'adapte à la cyanuration directe.

Les frais de concentration ont été, en 1894, à la Langlaagte Estate, de 31 fr. 50 par once d'or produite, ou 48 fr. 75 par tonne de concentré. A la Robinson, ils ont été de 41 fr. 20 par tonne et seulement 7 fr. 50 par once : ce qui tient à la grande différence de richesse des minerais des deux mines et montre comment le procédé n'est recommandable que pour les minerais à forte teneur. En dehors de ces minerais riches, la chloruration

ne paraît devoir être conservée que pour certains minerais impurs, qui, par suite de la présence du cuivre ou d'autres métaux, ne peuvent bien se traiter par la cyanuration.

F. **Cyanuration.** — Les minerais une fois passés par l'amalgamation, il reste, comme nous l'avons dit plus haut, dans les résidus, environ 35 à 40 p. 100 de l'or total. C'est à ces résidus que nous venons de voir appliquer le procédé de la concentration par Frue vanners et de la chloruration. Nous décrirons également, plus loin, un système de concentration par Spitzluten.

Dans tous les cas, après séparation des concentrés, il s'écoule une sorte de boue, entraînée par un courant d'eau, qui, si on la fait arriver dans des bassins de dépôt, se divise en deux parties : d'une part, des sables plus ou moins fins, constituant les *tailings* proprement dits, qui se déposent ; de l'autre, des parties fines restant longtemps en suspension et formant les *slimes* (Schlamms des Allemands).

C'est à ces tailings, séparés des concentrés, que, depuis 1891, on a commencé à appliquer le procédé de la cyanuration, qui consiste à dissoudre l'or dans le cyanure de potassium et à le précipiter, soit par le zinc (procédé Mac-Arthur Forrest), soit par l'électricité (procédé Siemens et Halske). Actuellement, on commence à traiter, de la même façon, les slimes.

Ce procédé au cyanure, qui n'a pas toujours donné de bons résultats en d'autres pays sur des minerais plus impurs et plus rebelles [1], a merveilleusement réussi avec les minerais très purs du Witwatersrand, où l'or est à l'état de grains extrêmement fins, rapidement solubles et, ce semble, non combinés avec aucune autre substance et l'on peut dire qu'en permettant d'extraire 20 p. 100 de l'or des minerais, jusqu'alors considéré comme perdu, il a été le salut pour beaucoup de mines qui périclitaient et la fortune pour nombre d'autres. Son emploi, très simple, peu coûteux et probablement destiné, comme nous le verrons, à devenir encore plus

[1] Il paraît, cependant, qu'on commence à l'employer en grand pour les tellurures complexes du nouveau district, déjà fameux, de Cripple Creek au Colorado. Il est déjà utilisé, en Australie, dans le Queensland, dans la Nouvelle-Zélande, aux États-Unis, etc.

économique dans l'avenir, s'est rapidement généralisé et tend aujourd'hui à détrôner, peu à peu, tous les autres modes de traitement.

Après l'avoir, en effet, de 1891 à 1894[1], essayé timidement sur les résidus de la concentration, ou tailings, on a eu, plus récemment, l'idée de supprimer la concentration même, et de soumettre à l'action du cyanure le minerai broyé, aussitôt après son amalgamation ; plus tard, c'est l'amalgamation même, qui va peut-être succomber à son tour ; car, depuis un an surtout, on s'évertue à chercher le moyen de faire passer le minerai, directement, du broyage aux cuves de cyanure, tantôt en conservant les pilons comme instrument de broyage, tantôt en leur substituant des cylindres ou d'autres appareils. Le procédé nouveau de cyanuration directe, outre un léger avantage d'économie[2] et une plus grande sécurité contre les vols, semble surtout permettre d'extraire une proportion plus forte de l'or contenu.

Nous ne pouvons songer à faire ici une étude complète de ce procédé si intéressant de la cyanuration, non plus que des autres modes de traitement des minerais d'or usités au Transvaal ; car nous n'écrivons pas, en ce moment, un traité de métallurgie[3] ; mais nous en rappellerons le principe et nous en indiquerons rapidement les plus récents progrès.

Quand le minerai, broyé et réduit à l'état d'une fine poussière délayée dans l'eau, s'écoule à l'extrémité des plaques d'amalgamation, cette pulpe, ou lavée, retient une certaine quantité d'or, qui

[1] Dès 1889, quelques mineurs du district de Barberton formèrent le Gold Recovery Syndicate pour négocier avec la Cassel Gold extracting Cy, propriétaire du droit d'exploiter le brevet Mac Arthur Forrest en Afrique Australe. Leur société acquit, en effet, ce droit, et fit, auprès de la Salisbury, quelques expériences, qui durèrent jusqu'en novembre 1890. A ce moment, elle se décida à établir une première usine sur la Robinson. On obtint une extraction de 80 à 82 p. 100 et, en février 1892, la Gold Recovery fut *flottée* à Londres. Le succès du traitement pour les minerais pyriteux, dont l'apparition en profondeur commençait à inquiéter fort à ce moment, a fait, à la fois, sa fortune propre et celle du Witwatersrand.

[2] La dépense de mercure par tonne broyée n'entre guère que pour 0 fr. 07 sur un prix de revient total de 31 francs.

[3] Nous renvoyons, pour les principes, aux intéressants articles de M. de la Bathie dans *Le Génie Civil* de février 1895, ou à l'ouvrage d'Eissler : *The cyanide process of the extraction ot gold* (1895).
Voir encore : C. Butters et E. Smart, *Plant for the extraction of gold by the Cyanide process*, London, 1895. Le sujet a été traité par M. L. Gautier dans sa traduction française de la métallurgie de Schnabel (Baudry, 1896), p. 771 à 791.

a échappé, pour une cause quelconque, à l'amalgamation : or flottant, rouillé ou grossier (floating, rusty, coarse gold), or combiné avec un métalloïde, or emprisonné dans la pyrite, etc.

La pulpe, soit après avoir été soumise à une concentration aux frue vanners, ou aux spitzluten, soit directement, se rend alors dans des cuves de dépôt (settling), où s'accumulent bientôt toutes les particules sableuses (tailings), tandis que les parties plus légères, argileuses, savonneuses (slimes) sont entraînées au loin. Le traitement, dont nous allons parler, s'applique, jusqu'ici, uniquement au tailings, qui représentent environ les 2/3 en poids du minerai broyé ; nous dirons, en terminant, avec quelles modifications on espère pouvoir bientôt l'adapter également aux slimes : ce qui constitue, pour l'avenir du Rand, une question de haute importance, puisque avec ces slimes se perd actuellement, en moyenne, un dixième de l'or total.

Quand un minerai d'or est mis au contact du cyanure de potassium en présence de l'air [1], dans des cuves de dissolution (leaching vats) la réaction élémentaire qui, se produit et dont Faraday avait le premier reconnu l'existence est, d'après Eissler, la suivante :

$$2Au + 4KCy + O + H^2O = 2AuKCy^2 + 2KHO.$$

Il se forme ainsi une dissolution de cyanure double d'or et de potassium, dont il est facile ensuite de précipiter l'or, soit par le zinc, soit par l'électricité, sur des couples plomb et fer.

En théorie, 2 parties de cyanure suffiraient pour dissoudre 3 parties d'or. En pratique, il en faut près de 40 pour 1 d'or, à cause de la facile décomposition du cyanure de potassium sous toute une série d'influences.

Quelques substances, désignées sous le nom de cyanicides, ont pour effet de détruire le cyanure de potassium et de gêner le traitement : ainsi les pyrites fines, à demi oxydées et transformées en sulfates acides, qui, si l'on ajoute à la liqueur un peu d'alcali ou de chaux, mettent en liberté une certaine proportion d'acide cyan-

[1] D'après Mac Arthur, l'oxygène de l'air ne serait pas nécessaire ; mais la pratique de l'opération semble montrer le contraire ; il y a, en effet, une grande importance à remuer le minerai, de manière à renouveler ses contacts avec l'atmosphère.

hydrique gazeux et forment, avec l'or, un acide auricyanhydrique $AuHCy^2$, que le zinc ne précipite pas. La présence de métaux étrangers, tels que le cuivre, pourrait également avoir des inconvénients [1]; mais, comme nous l'avons dit déjà, dans les minerais du Witwatersrand, ces métaux font à peu près complètement défaut; de telle sorte qu'avec l'aide de la cyanuration on arrive, dès aujourd'hui, et bien que les slimes restent encore inutilisés, à retirer 80 à 85 p. 100 de l'or total des minerais. Il n'y a guère que quelques mines, comme l'Orion, où la présence du cuivre réduit un peu le rendement. Le cyanure est également décomposé par l'acide carbonique, l'acide sulfurique, les alcalis caustiques [2], etc.

Nous allons examiner successivement : 1° la dissolution de l'or dans le cyanure; 2° la précipitation.

Au point de vue de la *dissolution de l'or dans le cyanure,* les progrès récents ont consisté, avant tout, dans une classification préalable des tailings par grosseur et densité de grains, chaque classe exigeant un contact avec le cyanure d'une durée différente, et d'autant plus long que la substance est plus fine, en sorte qu'on peut, dans chaque cas, réduire le temps de l'opération au minimum, et faire, de ce chef, une économie dans les installations, la main-d'œuvre et même la dépense de cyanure; on a également diminué, de plus en plus, le titre des dissolutions cyanurées et dissolvantes et, dans cet ordre d'idées, l'emploi de l'électricité comme précipitant a permis d'arriver à des liqueurs extraordinairement diluées (jusqu'à un dix-millième), en rendant ainsi la perte de cyanure presque insignifiante; en outre, on a, par toute une série d'artifices, multiplié les contacts du minerai avec l'air (la présence de l'oxygène étant, d'après la formule même, nécessaire pour la dissolution) et régularisé l'action des liqueurs cyanurées; enfin, accessoirement, on a perfectionné la confection des cuves où se fait la réaction, de manière à surveiller et éviter les fuites, qui représentent une perte de cyanure

[1] Ces métaux peuvent être partiellement dissous, notamment le sulfure de cuivre à l'état de sous-sulfocyanure et cela paraît être la cause de l'insuccès du procédé pour certains minerais de Californie et d'Australie.

[2] L'action des alcalis libres, qui peuvent être contenus dans le cyanure du commerce ou que l'on aura ajoutés dans le traitement pour neutraliser les acides, se fait surtout sentir, d'après Butters et Clennel, au moment de la précipitation par le zinc.

aurifère, c'est-à-dire, à la fois, d'or et de cyanure et l'on a également réduit et simplifié la main-d'œuvre (dont le rôle a toujours été, dans cette opération, assez insignifiant) ainsi que la durée des opérations, qui entraîne naturellement une augmentation du matériel. Sur tous ces points, on a réalisé, dans ces derniers temps, de tels perfectionnements, qu'il ne paraît plus en rester de bien importants à introduire et qu'une majoration des bénéfices de ce chef semble beaucoup moins à espérer que celle qui pourra résulter, peu à peu, du traitement des slimes, de l'emploi de la précipitation électrique, de la méthode de cyanuration directe, de la diminution du prix du cyanure et surtout d'améliorations — ou d'économies — dans le travail des mines [1].

Nous pouvons prendre comme premier type le traitement très perfectionné, organisé dans les usines de la Rand Central Ore Reduction Cy, en mentionnant, chemin faisant, les variantes adoptées dans telle ou telle autre installation.

Les figures 66 et 67 donnent, d'ailleurs, d'une façon schématique, en coupe et en plan, la disposition détaillée des usines plus simples pour traitement des tailings.

La Rand Central Ore Reduction Cy a construit une usine particulière pour traiter de mauvais tailings, mélangés de slimes salis par des matières organiques [2] ou des acides, qu'elle achète à diverses mines, celles-ci n'en ayant individuellement pas assez pour employer le traitement compliqué dont nous allons parler : nous nous trouvons donc dans le cas le plus difficile, qui, par de simples suppressions d'appareils ou d'opérations intermédiaires, peut se ramener aisément aux conditions habituelles.

Les tailings, élevés par un monte-charges [3], passent d'abord dans plusieurs trommels inclinés destinés, le premier à éliminer

[1] Nous ne parlerons pas des dissolvants de l'or autres que le cyanure de potassium (chlorure de soufre, etc.), préconisés à grands fracas par quelques personnes, avec des procédés de réclame et d'amplification qui, seraient, à eux seuls, une raison de défiance, et dont l'emploi en métallurgie n'est jusqu'à nouvel ordre, qu'une pure conception théorique.

[2] La présence de matières organiques ou de bois dans les cuves de cyanuration est très à éviter, puisque ces substances réductrices précipiteraient aussitôt un peu de l'or entré en dissolution, qui pourrait ainsi se trouver perdu.

[3] On emploie beaucoup, dans les installations du Witwatersrand, de grandes roues à aubes pour remonter les résidus à diverses phases de l'opération (voir fig. 55, p. 417).

les fragments trop volumineux, les autres à commencer un classement par grosseur. La pulpe, mélangée de chaux pour neutraliser

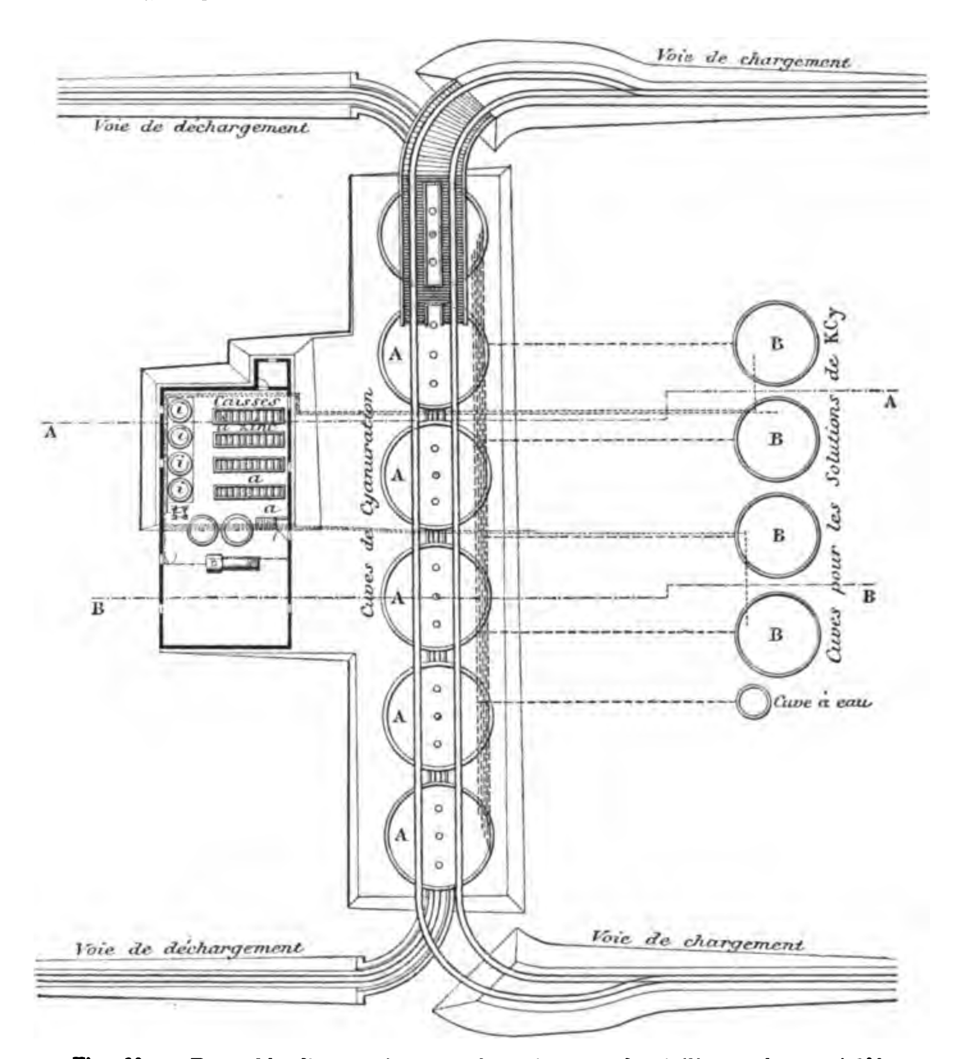


Fig. 66. — Ensemble d'une usine pour le traitement des tailings : plan au 1/600 (d'après M. Gautier.)

A, cuves de cyanuration de 7m,93 de diamètre, 2m,44 de profondeur et 135 tonnes de capacité. — B, cuves de 105 tonnes, contenant les solutions de cyanure de potassium. — *a*, caisses à zinc. — Le liquide désaurifié s'écoule dans les bassins *ii* et est remonté, à l'aide de pompes à vapeur, dans les cuves BB.

les acides, arrive ensuite dans une série de spitzluten, où elle rencontre un courant d'eau ascendant, calculé de manière à éta-

blir, chaque fois, deux catégories, l'une plus lourde, tombant au fond malgré le courant, l'autre plus légère entraînée. On obtient ainsi une classification très complète et les diverses lavées sont conduites chacune à une cuve spéciale, où elles sont réparties (après filtrage destiné à arrêter les débris de bois), au moyen d'un distributeur tournant automatique à plusieurs bras inégaux; cet appareil, combiné par MM. Butters et Mein (fig. 68) a pour but d'éviter ce qui, sans cela, se passe parfois dans les cuves de dépôt, c'est-à-dire une concentration des matières plus denses au fond ou sur les bords, des plus légères en haut et au centre et, par suite, des irrégularités dans le traitement.

Grâce à cette classification préalable qui facilite beaucoup les réactions [1], on peut, dans cette usine, opérer la dissolution par

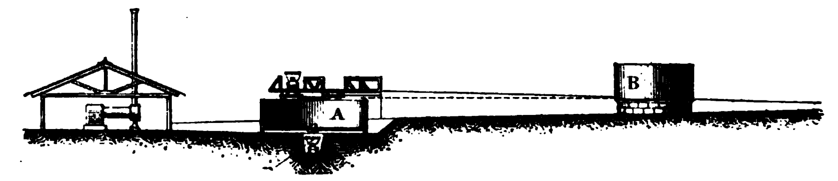


Fig. 67. — Ensemble d'une usine pour le traitement des tailings. Coupe verticale suivant la ligne BB de la figure 66. Echelle 1/600.

le cyanure, en une seule fois, sans changer le minerai de cuve pour le répartir différemment et le remettre à l'air, ainsi qu'on le fait ailleurs dans la plupart des usines.

Comme la précipitation de l'or s'opère, à la Rand Central, par l'électricité, on peut, en outre, employer, pour la dissolution, des liqueurs de cyanure de potassium extrêmement étendues, qui ne conviendraient pas pour la réduction par le zinc ; en moyenne, on fait d'abord arriver de l'eau à 0,08 p. 100 de cyanure pendant 1 jour 1/2; puis à 0,03 p. 100 pendant 1 jour 1/2; enfin à 0,01 p. 100 pendant 1 jour 1/2, soit en tout 4 jours 1/2; on prolonge, pour les plus gros sables, qui filtrent plus rapidement et pourraient garder un peu d'or au centre, l'action des solutions

[1] La classification préalable par spitzluten tend à s'introduire dans beaucoup d'usines, Crown reef, Wolhuter, New-Heriot, etc., et souvent avec suppression de la concentration préalable par les frue vanners. Les usines nouvelles de la Wolhuter, de la Modderfontein ou de la New-Heriot n'ont pas de frue vanners ; la Geldenhuis, qui en avait eu pour ses 40 premiers pilons, les supprime pour les 80 pilons nouveaux.

fortes, tandis que les sables fins sont plutôt traités par des solutions faibles et restent, plus longtemps, en présence du cyanure, qui les pénètre moins aisément.

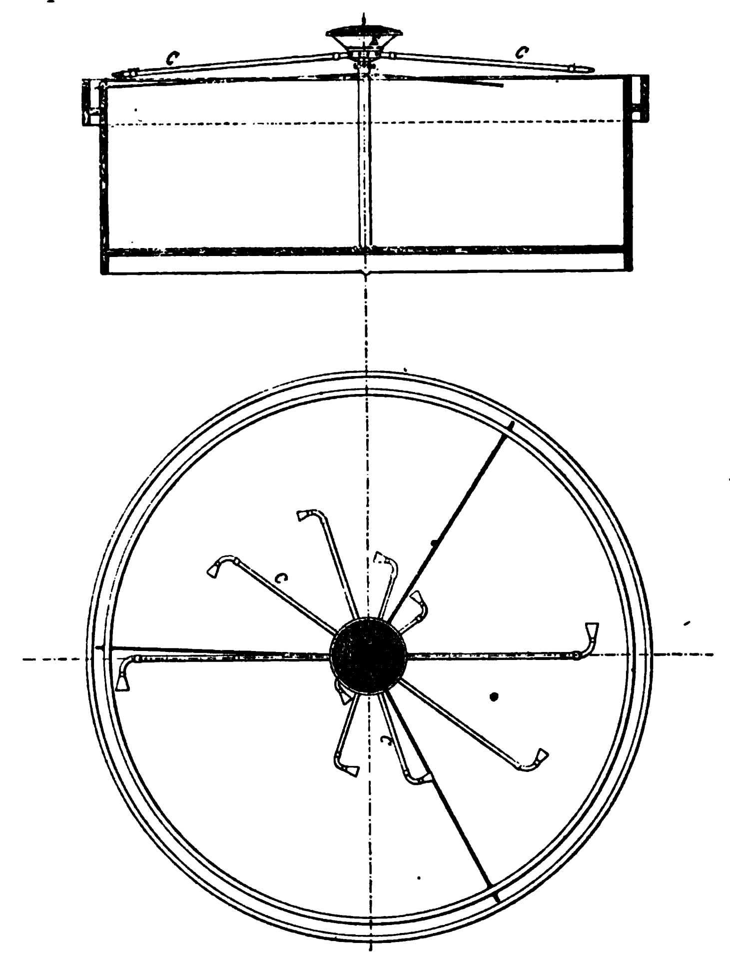


Fig. 68. — Distributeur automatique Butters, et Mein.

C, tuyau de distribution. — E, trémie conique, surmontée d'une grille pour filtrage, montée sur un pivot tournant. L'appareil tourne par la simple réaction du liquide s'échappant à l'extrémité des tuyaux.

Dans cette usine, on emploie des cuves circulaires en bois de 8 mètres de diamètre et $2^m,60$ de profondeur (dont $0^m,30$ à la base occupé par un filtre, à travers lequel s'écoule la dissolution aurifère) et contenant 120 tonnes de minerai.

Les cuves sont, à peu près partout, comme dans ce cas particu-

lier, en bois et circulaires, avec déchargement au fond, plus rarement en bois et rectangulaires; cette dernière forme, plus économique, convenant moins bien à l'établissement de cuves de grande capacité; comme la tendance est d'en augmenter les dimensions de plus en plus, on fait actuellement quelques essais de cuves en tôle (City and Suburban, Modderfontein, Geldenhuis deep, etc.). On a également tenté de les construire en maçonnerie (Geldenhuis, Langlaagte Estate, Crown Reef) : ce qui aurait permis de les faire aussi grandes qu'on l'aurait voulu; et, en fait, on était arrivé à 360 tonnes métriques pour la Langlaagte Estate; mais la maçonnerie, exposée à des alternatives d'humidité et de sécheresse, se crevasse et amène des pertes notables : en sorte que l'idée paraît abandonnée.

Pour les dimensions, le diamètre de 8 mètres, adopté à l'usine centrale de la Central Ore Red. C^y, peut être considéré comme déjà assez grand ; souvent on n'a que 6 mètres, avec 1^m,50 de profondeur[1] ; on a été, par contre, pour une autre usine de la même société, à 13 mètres, avec une capacité de plus de 500 tonnes; à la Simmer and Jack, on atteint également 540 tonnes[2].

La figure 69 représente, par exemple, les cuves de cyanuration de la Wemmer, au-dessus desquelles une voie de chargement permet l'accès des wagonnets apportant les tailings recueillis dans leur bassin de dépôt; au-dessous, entre les piliers de maçonnerie qui supportent la cuve en bois, une autre voie sert au déchargement après l'opération.

Dans le cas de la Rand Central que nous venons de citer, on fait arriver la liqueur cyanurée par en haut et elle filtre naturellement à travers le minerai pour s'écouler à la base ; certains ingénieurs (notamment au Champ d'Or) préconisent beaucoup le système inverse, dans lequel la liqueur arrive par le bas sous pression et se déverse à la surface ; on dit obtenir ainsi une dissolution plus complète de l'or; mais le réglage de la pression est assez délicat; car, si elle est trop faible, le cyanure ne passe pas

[1] La profondeur dépend essentiellement de la nature et du degré de compacité ou de finesse de la substance traitée, c'est-à-dire de la facilité avec laquelle elle se prête au filtrage. Pour les concentrés, les cuves sont toujours moins profondes.

[2] A la Wolhuter, les cuves, nouvellement installées, ont 12 mètres de diamètre et 2^m,40 de profondeur; elles tiennent 315 tonnes.

et, si elle est trop forte, il se crée, dans le minerai, une sorte de cheminée où tout le liquide se précipite, le reste de la masse échappant à la réaction.

Le défaut principal, auquel on a cherché à remédier par tous les moyens possibles, c'est l'existence, dans cette accumulation de sables plus ou moins argileux, de parties où, pour une cause

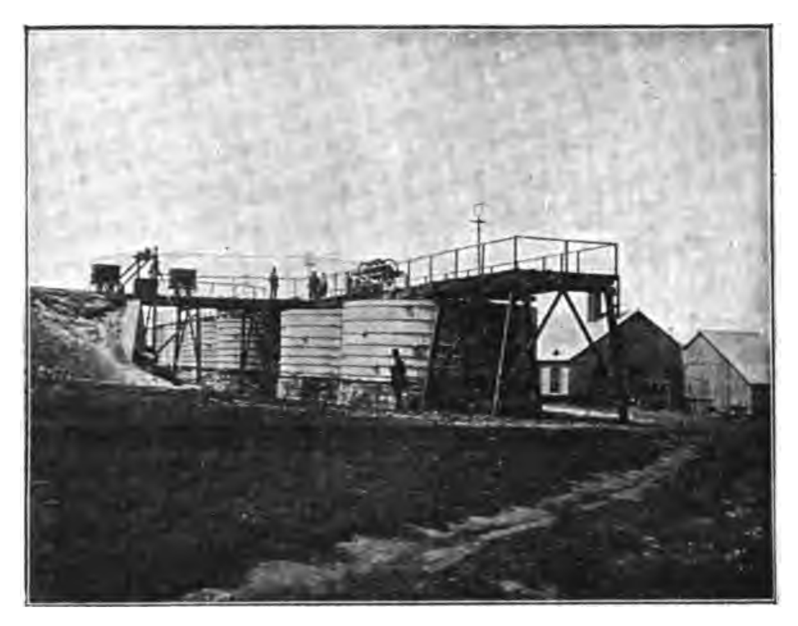


Fig. 69.
Vue des cuves de cyanuration de la Wemmer avec voies de chargement au-dessus.

quelconque, soit parce que la compacité y est plus grande, soit parce que la dissolution cyanurée s'est frayé un chemin ailleurs, la réaction chimique n'a pas le temps de se poursuivre jusqu'au bout, en sorte qu'il reste, dans les résidus, un peu d'or définitivement perdu. En outre, généralement, la partie supérieure des cuves cède plus complètement son or que le fond : ce qui, lorsqu'on ne veut pas changer de cuve au milieu de la réaction, a parfois conduit à diminuer la profondeur.

Pour éviter ces inconvénients, l'un des procédés, que nous venons de nous trouver décrire incidemment, consiste : d'abord à bien classer les minerais par densité et ensuite, dans chaque

classe, à remédier aux inégalités subsistantes par l'action du distributeur automatique.

Ailleurs, on se contente, après avoir fait agir une première liqueur de cyanure, de remuer le minerai à la pioche et à la pelle, de manière à l'aérer et à le mieux répartir (Geldenhuis). Dans cet ordre d'idées, un progrès tout naturel a été de changer le minerai de cuve pour la seconde réaction : ce qui, il est vrai, oblige à avoir une série de cuves supplémentaires, mais assure le changement désiré dans la répartition des sables. Ces secondes cuves, on a commencé par les mettre à une certaine distance (Wolhuter, Robinson) : le minerai était alors déchargé des premières cuves dans des wagonnets par un procédé quelconque (trappe au fond, trappe latérale, jet à la pelle par-dessus bord) et transporté à distance ; on a trouvé, dans ces derniers temps, qu'il serait plus simple de mettre les deux cuves l'une au-dessus de l'autre, de manière à rendre le déchargement presque automatique et c'est, en somme, le système que l'on tend à installer dans les usines les plus récemment construites : ainsi à la Geldenhuis deep (Rand Mines), où les cuves sont en tôle : la supérieure de 9^m,30 de diamètre et 3 mètres de profondeur, l'inférieure de 8^m,40 sur 3^m,60, etc.

Dans le cas de l'usine de la New Comet (East Rand), représentée par la figure 70 ci-jointe, on a, pour une usine de 60 pilons, une série de spitzluten, puis 5 premières cuves de dépôt (settling) circulaires en bois, d'environ 6 mètres de diamètre sur 2^m,50 de profondeur, placées sur des bâtis en charpente à 6 ou 7 mètres au-dessous du sol et, à leur pied, sur la droite, cinq autres cuves de cyanuration (leaching). La particularité de cette installation, c'est l'existence (tout à fait à droite de la figure) de deux autres grandes cuves peu profondes, destinées au traitement cyanuré des concentrés, cuves formées en réalité chacune de deux récipients concentriques et indépendants (l'extérieur annulaire), de manière à faire un premier traitement dans la cuve extérieure par la dissolution forte, et un second, après transbordement, par la dissolution faible dans la cuve centrale. C'est là encore une manière de résoudre le même problème.

Au point de vue de la force et de la durée d'action des liqueurs

cyanurées, nous avons cité un cas où, la précipitation devant se faire à l'électricité, le titre était particulièrement faible ; quand on doit précipiter par le zinc, on ne peut, quoique la tendance soit d'employer des dissolutions de plus en plus diluées, arriver à des teneurs aussi extrêmes.

A la Wolhuter, la solution forte est à 0,35 p. 100 ; la faible à 0,08 p. 100.

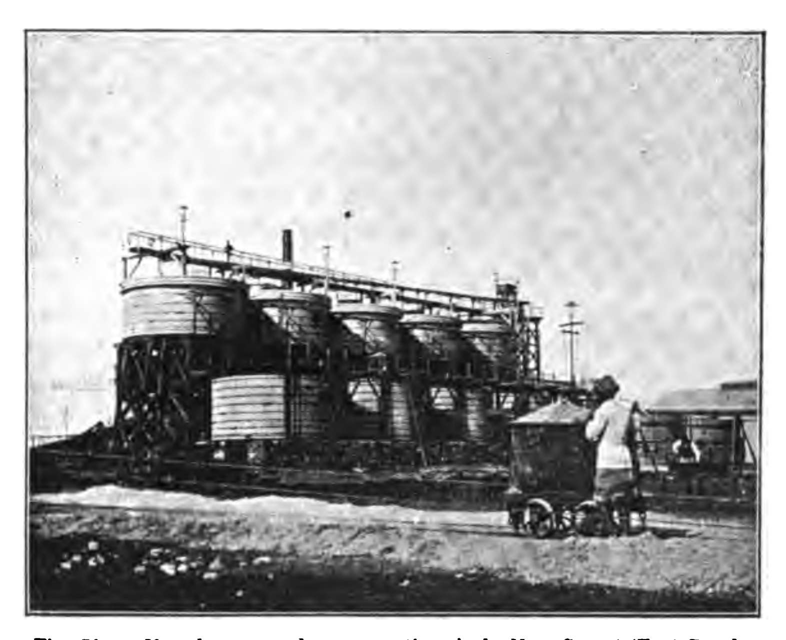


Fig. 70. — Vue des cuves de cyanuration de la New Comet (East Rand).

Au Champ d'Or, où, contrairement à ce que nous venons de voir faire à la Central Ore Reduction C^y^, on préconise, pour utiliser une partie des slimes, l'idée de les mélanger avec les tailings, on emploie les solutions suivantes :

Pour concentrés, solution forte . .	0,3 à 0,6	p. 100	de cyanure
— tailings, solution forte.	0,25	—	—
— tailings, solution faible.	0,08	—	—

Là, le traitement dure, normalement, trois jours pour les tailings (jusqu'à ce qu'ils ne contiennent plus que 1^gr^,5 à 2 grammes d'or) ; la solution forte passe pendant douze heures, et on amène ensuite

plusieurs solutions faibles successives. Quand on en a le temps, après ces réactions, on lave à l'eau pure pour enlever les dernières traces d'or et de cyanure et cette eau sert ultérieurement pour faire la solution. Avec les tailings, mélangés de 1/4 à 1/8 de slimes, on prolonge le traitement cinq jours.

Pour les concentrés, le traitement, beaucoup plus laborieux puisqu'il s'agit d'un minerai infiniment plus riche, se prolonge près d'un mois en changeant de cuve tous les huit jours pour aérer.

A la New-Heriot, le traitement des concentrés dure quatorze jours.

D'une façon générale, l'habitude est de faire agir, d'abord, les liqueurs les plus fortes et, ensuite, à mesure que le minerai s'appauvrit, les liqueurs de plus en plus faibles ; le but est d'enlever aussitôt et le plus rapidement possible la majeure partie de l'or contenu ; cependant, on peut se demander s'il ne serait pas plus logique, comme on le fait dans la plupart des industries chimiques fondées sur la dissolution, d'employer, d'abord, des liqueurs faibles avec le minerai fort et, à la fin, des liqueurs fortes avec le minerai déjà appauvri, par suite, ayant plus de peine à céder le peu d'or qu'il contient encore. Ce principe a été préconisé par M. de la Bathie.

Passons maintenant à la *précipitation de l'or en dissolution*. Cette précipitation s'est faite, jusqu'ici, presque exclusivement par le zinc ; mais, dans un petit nombre d'usines (qui se bornent encore à peu près à celles de la Rand Central Ore Red. Cy), on a installé le nouveau système électrique Siemens et Halske, qui, bien que très discuté encore, paraît offrir quelques avantages sérieux[1].

La précipitation par le zinc s'opère dans de petites caisses dites *extracteurs*, ou zinc-boxes (voir fig. 71 à 73), où l'on met du zinc en copeaux et où l'on recueille, tous les quinze jours ou tous

[1] Dans le troisième trimestre de 1895, on a passé, au procédé par le zinc, 630 000 tonnes contre 65 000 au procédé par l'électricité; mais ce dernier chiffre, relatif à un système nouveau qui se développe, constitue une amélioration notable ; car, dans le deuxième trimestre, on n'en avait passé que 31 000. Cependant, on voit beaucoup d'usines nouvelles s'installer avec le procédé de précipitation par le zinc, qui garde de nombreux partisans.

les mois, l'or précipité par ce métal, en même temps qu'une partie du zinc chargé d'or. Ces caisses sont en bois et partagées en une série de compartiments, que la dissolution aurifère traverse successivement en passant par-dessus le bord de cloisons inter-

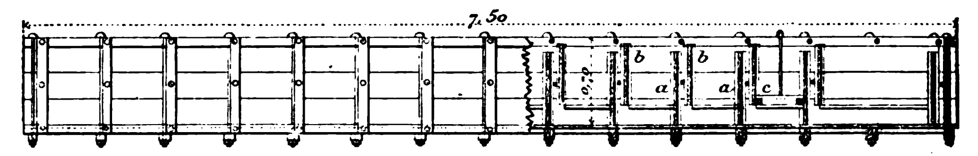


Fig. 71. — Caisse à zinc pour la précipitation de l'or de la solution de cyanure auro-potassique, vue extérieure et coupe longitudinale (d'après M. Gautier).

médiaires. L'or précipité tombe au fond en passant à travers un tamis en toile métallique, qui retient la tournure de zinc.

La formule est la suivante[1] :

$$2KAuCy^2 + Zn = K^2ZnCy^4 + 2Au.$$

Ces produits, mélangés avec un peu de nitrate de potasse, sont

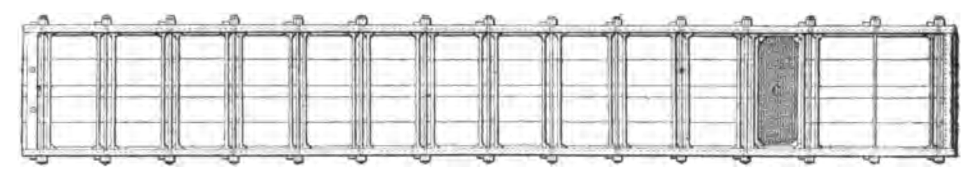


Fig. 72. — Caisse à zinc. Coupe horizontale.

d'abord grillés pour oxyder le zinc et permettre ensuite sa scorification (fig. 74 et 75); puis on les fond avec du bicarbonate de soude, du borax, de la silice et parfois du spath fluor; on obtient ainsi des lingots d'or brut (bullion), qu'il ne reste plus qu'à soumettre à un raffinage.

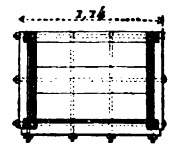


Fig. 73. — Caisse à zinc. Coupe transversale.

Le procédé Siemens et Halske, introduit au Transvaal seulement depuis un an ou deux et encore assez combattu, consiste dans la précipitation de l'or par

[1] La consommation de zinc, beaucoup plus forte que ne l'indique la formule, monte à 14 de zinc pour 1 d'or, tandis qu'elle devrait être de 1 de zinc pour 6 d'or. Cela parait tenir, en partie, à la formation d'un courant électrique qui dissout le zinc en cyanure double de potassium et de zinc, ayant, d'autre part, l'inconvénient de ne pas dissoudre l'or et d'occasionner une perte en cyanure de potassium.

l'électrolyse en solution très diluée de cyanure de potassium (fig. 76 à 78).

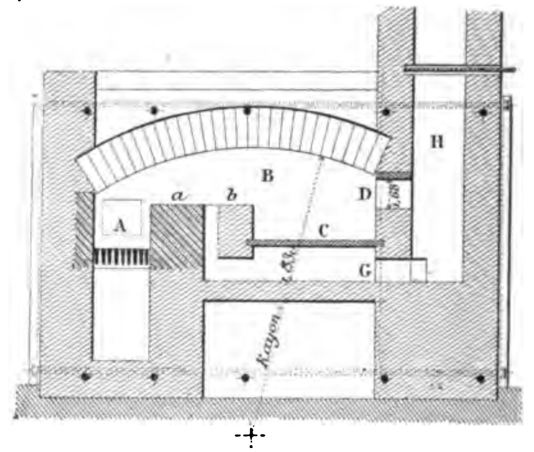


Fig. 74. — Four à réverbère et à moufles pour le grillage du précipité composé d'or et de zinc. Coupe longitudinale. (Simmer and Jack) (d'après M. Gautier).

A, foyer à grille. — B, laboratoire, dont la sole est une plaque de fer C. — D, rampant. Le pont de chauffe est formé de deux massifs *a* et *b*, laissant, entre eux, un espace permettant à une partie des gaz du foyer de passer au-dessous de la plaque C et de la chauffer, tandis que l'autre partie, mélangée d'air, passe au-dessus et oxyde la majeure partie du zinc. — E, porte de travail. — F, porte de chauffe. — G, rampants, par lesquels les gaz se rendent à la cheminée H.

L'électrode négative, sur laquelle se dépose l'or, est formée de feuilles de plomb extrêmement minces (un peu difficile à manier),

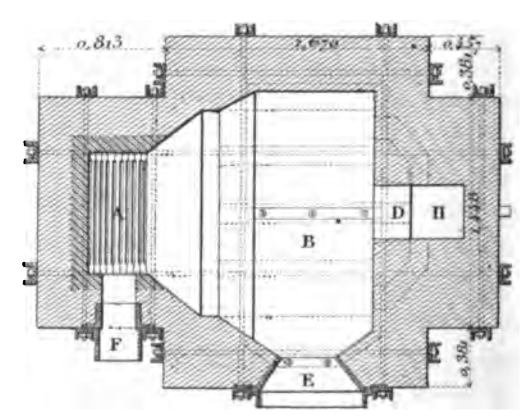


Fig. 75. — Coupe horizontale du four à réverbère et à moufles (d'après M. Gautier).

que l'on retire environ tous les mois pour les fondre en lingots ; l'électrode positive est en fer, de telle sorte qu'il se produit du

ferrocyanure de potassium, c'est-à-dire du bleu de Prusse, qu'on dissout dans la soude caustique et fond (après évaporation) avec

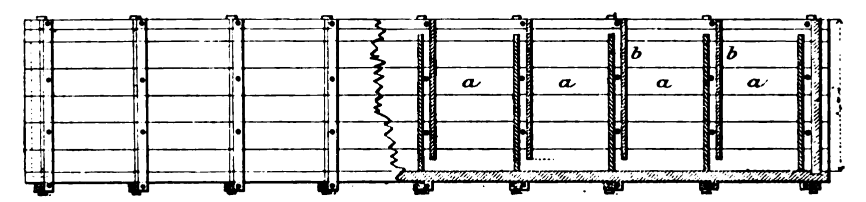


Fig. 76. — Caisse pour la précipitation de l'or par l'électrolyse (procédé Siemens et Halske). Vue extérieure et coupe longitudinale (d'après M. Gautier).

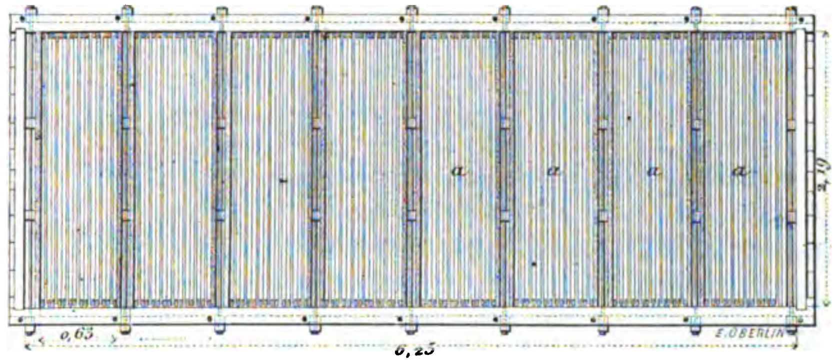


Fig. 77. — Caisse pour la précipitation de l'or par l'électrolyse. Coupe horizontale.

a, compartiments séparés par des cloisons en bois double b,b, laissant, entre elles, un espace libre par lequel la solution aurifère à décomposer est obligée de passer.

du carbonate de potasse, pour récupérer le cyanure de potassium[1]. Les plaques de fer, de 2m,10 sur 0,90, servant d'anodes, sont disposées verticalement en chicane, les unes touchant le fond, les autres à 0,03 au-dessus. Les feuilles de plomb sont encastrées dans des cadres en bois léger.

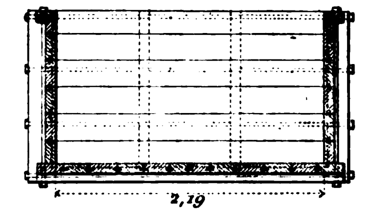


Fig. 78. — Caisse pour la précipitation de l'or par l'électrolyse. Coupe transversale.

La consommation du plomb est d'environ 560 grammes par tonne de tailings traités; celle du cyanure de potassium descend à 120 grammes (au lieu de 380 avec la méthode au zinc) par suite de la

[1] Comme détails d'installation, les plaques de fer sont enveloppées d'une toile. On met, pour une largeur de cuve, deux feuilles de plomb très minces, pesant 150 grammes

possibilité qu'on a d'employer des dissolutions de cyanure très faibles, et de les reconstituer en grande partie. En résumé, il paraît y avoir économie de près de 2 francs par tonne sur le traitement, comme le montrent les chiffres moyens suivants[1] :

Traitement par le cyanure avec précipitation au zinc		Traitement avec précipitation par l'électrolyse
Main-d'œuvre	2,50	2,50
Cyanure de potassium	2 »	0,60
Chaux	0,10	0,10
Zinc	1,10	»
Plomb	»	0,15
Fer	»	0,25
Soude caustique	»	0,50
Charbon	0,30	»
	6,00	4,10

A la Robinson, le prix du traitement au zinc est descendu à 5 fr. 90; celui par l'électricité n'a coûté à la Central Ore Reduction C^y^, en 1894, que 3 fr. 90, dont 1 fr. 10 pour frais de transport des minerais. L'or extrait représentant environ 16 à 17 francs par tonne, on voit quel bénéfice l'industrie de l'or retire chaque jour de la cyanuration.

Ces prix de revient, il est vrai, ne comprennent pas la redevance due aux détenteurs de l'un ou l'autre brevet. Or, avec le procédé Siemens, il faut payer, croyons-nous, 3 p. 100 de l'or extrait (environ 0 fr. 50 par tonne). Avec le procédé Forrest, le prix demandé est, il est vrai, plus considérable, jusqu'à 7 et 9 p. 100 de l'or produit; mais son exagération même a amené les Sociétés minières du Rand à contester la validité du brevet, et les précédents créés dans la même question par des jugements prononcés en d'autres pays leur donnent bon espoir d'obtenir gain de cause;

la pièce, que l'on renouvelle une fois par mois. La batterie comprend 4 bacs, renfermant 75 anodes en tôle, 74 cathodes en plomb, soit une surface de précipitation de 960 mètres carrés. La liqueur met huit heures pour traverser une cuve contenant 75 plaques. Arrivée au bout, elle est pompée et sert à reconstituer le cyanure. On emploie, à l'usine de la Rand Central, une force de 5 chevaux, avec un courant de 200 ampères et une différence de potentiel de 15 volts, pour traiter environ 3000 tonnes par mois. M. de la Bathie parle de 0,54 ampère par mètre carré et de 7 volts, avec des cathodes distantes de $0^m,04$.

[1] Les adversaires du procédé prétendent que l'extraction de l'or est moins complète; mais toutes les questions commerciales, qui se mêlent à la compétition entre les deux brevets, empêchent de savoir exactement la vérité.

en attendant, sauf pour les Sociétés qui avaient fait des contrats antérieurement au procès, les sommes à payer ne sortent pas de la caisse et ne figurent sur les comptes que pour mémoire, à titre de fonds de réserve créés pour parer à toute éventualité.

Par tous les procédés que nous venons de passer en revue, on arrive à extraire des minerais 80 à 85 p. 100 de l'or contenu.

La proportion des divers produits a été, par exemple, à la Crown Reef, d'avril 1894 à avril 1895, la suivante (en tonnes métriques) :

				Or retiré par tonne		Or perdu
Tonnes broyées 180 700 t. à 18g,35 d'or fin par tonne	donnant.	batterie. . .	180 700 fr	10g,50	57 76 p. °/₀	»
		concentrés .	5 700, soit 3 p. ₀/°	1, 04	57 8 —	0g,11 = 0 67 p. °/₀
		résidus sableux (tailings) . . .	119 200 — 66 —	3, 50	19 21 —	1, 45 = 8,20 —
		résidus argileux (slimes)	55 800 — 31 —	......	....	1, 75 = 9,97 —
			180 700	15, 04	81, 31 —	3,31 = 18,84 p. °/₀

Voici d'autres chiffres correspondant, d'après M. Hatche, à la moyenne de l'or extrait de la série du Main-Reef depuis quelques années :

	Or brut	Or fin
	gr.	gr.
Amalgamation (batterie)	14,28	12,60
Concentrés chlorurés.	0,21	0,20
Concentrés cyanurés.	0,24	0,17
Tailings.	4,55	3,19
	19,28	16,16
Tailings en excès	1,40	0,98
	20,68	17,14

Le tableau relatif à la Crown Reef met bien en évidence la forte proportion d'or, qui se perd actuellement dans les slimes, environ 0,1 de l'or total. C'est dans la réduction possible de cette perte que réside une des plus grandes améliorations à espérer pour l'avenir du Transvaal ; aussi dirons-nous bientôt quelques mots des efforts tentés pour porter remède à ce défaut du traitement.

V

ESSAIS DE PERFECTIONNEMENTS RÉCENTS

DU TRAITEMENT MÉTALLURGIQUE

Broyage à sec. — Cyanuration directe. — Traitement des slimes.

Parmi les changements et les perfectionnements que l'on cherche ou que l'on a réussi récemment à réaliser dans le traitement des minerais du Witwatersrand, les uns s'appliquent au mode de broyage, ou au traitement direct des minerais par la cyanuration (sans amalgamation), les autres à l'utilisation des slimes, jusqu'ici perdus; nous allons indiquer successivement les efforts qui sont tentés dans ces diverses voies.

1° *Modifications dans le mode de broyage. Broyage à sec et cyanuration directe.* — Le système de broyage par pilons, que nous avons décrit et qui est presque universellement adopté au Transvaal, en sorte qu'on en connaît très bien le fort et le faible, a de très nombreux adversaires. On lui reproche d'augmenter, beaucoup trop, la proportion des boues fines rebelles au traitement ultérieur (slimes) et celle de l'or en feuilles minces aplaties, entraîné par l'eau (floating gold). Aussi étudie-t-on, de divers côtés, des procédés de broyage, soit par cylindres, soit par boules ou par excentriques, qui sont peut-être le procédé de l'avenir, mais attendent encore leur confirmation expérimentale. Les cylindres, par exemple, semblent avoir donné d'assez bons résultats avec les minerais oxydés, c'est-à-dire friables, sur lesquels on les a essayés[1]; mais il est probable qu'ils s'useront inégalement avec

[1] Notamment les minerais du Kimberley Reef, du Black Reef, etc.

des minerais durs et, au bout de peu de temps, cesseront de fonctionner aussi bien; en outre, il faut tenir compte des tourbillons de poussière, qui se dégageront, de l'usure des coussinets, etc. Les broyeurs à force centrifuge ont aussi leurs partisans. Enfin, les systèmes à excentriques, dont on emploie déjà un premier type (concasseurs Gates ou Comet) pour le premier fragmentage des minerais, pourraient également être tentés.

Il y a, dans le choix de la méthode de broyage à adopter, un point essentiel à considérer : c'est que l'or est uniquement dans le ciment plus friable et jamais dans les galets plus résistants; en sorte qu'on s'ingénie, de toutes façons, pour arriver à broyer suffisamment le ciment, sans se donner la peine de pulvériser complètement les galets, qui peuvent, sans inconvénient, rester à l'état de sable encore grossier[1]; c'est sur ce principe qu'ont été basées les intéressantes expériences de broyage à sec, faites au Champ d'Or par M. de la Bathie ou, tout récemment, par M. Franklin White, à la Village Main-Reef.

Ces dernières expériences avaient pour but de chercher, d'une façon méthodique, le meilleur moyen d'empêcher l'or de se perdre dans les slimes : perte sensible; car les slimes représentent environ 30 p. 100 du nombre de tonnes broyées (chaque tonne de slimes retenant 6 grammes d'or, pour un minerai, dont la teneur moyenne aux essais est d'environ 20 grammes), ce qui fait, en somme, 9 à 10 p. 100 de l'or total.

M. White s'est demandé si, en broyant le minerai à sec et l'exposant directement à une solution de cyanure de potassium, celui-ci ne dissoudrait pas aussitôt tout l'or fin, de telle manière que, dans le traitement ultérieur auquel on pourrait soumettre les résidus pour les appauvrir, on ne risquerait plus de faire passer cet or fin dans les slimes.

La question de savoir si ce minerai broyé à sec se prêtera aussi bien au traitement cyanuré que le minerai broyé dans l'eau ne se pose pas, puisque, aussitôt en contact avec la liqueur de cya-

[1] C'est pour la même raison que l'on tend, de plus en plus, comme nous l'avons dit, à réduire le degré de finesse obtenu par le broyage aux bocards en augmentant le diamètre des mailles de la toile métallique, par laquelle s'échappe la lavée (voir page 429).

nure, le minerai se retrouve humide comme s'il avait passé dans l'eau. Les résultats en petit ont, comme nous allons le dire, paru prouver (d'après l'auteur, dont nous nous contentons de reproduire les chiffres) qu'avec le broyage à sec et le traitement direct au cyanure sans amalgamation, on pouvait arriver à retirer 95 p. 100 de l'or contenu. Entre autres avantages de ce système, on a fait remarquer que, l'or n'étant plus isolé ici que dans la toute dernière phase de l'opération, au moment de la fusion du zinc, sur lequel on a précipité l'or de la dissolution cyanurée, on évitait ainsi les vols d'amalgame aurifère, qui, actuellement, représentent, paraît-il, un chiffre assez important.

L'idée d'opérer le broyage à sec se rattache directement à un problème, qui préoccupe, à juste titre, les sociétés minières du Transvaal ; c'est l'approvisionnement en eau de toutes ces énormes batteries, dans un pays où il n'existe ni sources, ni eaux courantes. Nous avons parlé de cette question précédemment[1] et montré comment on se procurait l'eau nécessaire en formant, au moyen de grandes digues en travers des vallées, des étangs artificiels, remplis par les pluies de l'été. Néanmoins, il est certain que l'alimentation en eau des batteries constitue une gêne et une dépense et que, si l'on pouvait arriver à broyer le minerai, non tout à fait à sec, mais simplement à l'état humide, l'avantage serait notable.

Ceci posé, voici en quoi ont consisté les expériences de M. White :

Dans un premier essai en petit, on broya à sec, dans un broyeur à boules, 1350 kilogrammes de minerai pyriteux, tenant 40 grammes d'or à la tonne, jusqu'à ce qu'il put passer dans un tamis présentant 60 mailles au centimètre carré ; ce minerai broyé, soumis 139 heures au cyanure, lui céda 69,2 p. 100 de son or ; le résidu, tenant 12 grammes, fut encore traité 174 heures, et l'on arriva à extraire 91,24 de l'or, laissant des tailings à 3^{gr},40 d'or.

Un second essai, fait sur la même quantité, tenant 36$_{gr}$,50 d'or à la tonne, fut poussé jusqu'à une finesse telle que le produit put passer dans un tamis à 100 mailles par centimètre carré. Après un traitement au cyanure de 228 heures, l'extraction de l'or ne fut que de 72,27 p. 100, les tailings retenant 8 grammes d'or. Dans ce dernier cas, il était évident que la finesse était trop grande et la filtration trop lente. En examinant ces tailings, on s'assura qu'ils contenaient 6^{gr},50 d'or en grains à la tonne, or assez facile à extraire

[1] Page 414.

ce qui amena le rendement total à 95,2 p. 100. Peut-être cet or en grains avait-il été formé par le roulement des boules, pendant le temps supplémentaire destiné à passer du tamis de 60 au tamis de 100. L'or contenu dans les pyrites est plutôt en cristaux plats, tendance que l'action des pilons ou des cylindres exagère encore, tandis que le broyeur à boules paraît transformer ces éléments en petits grains.

En faisant des analyses aux diverses phases du traitement cyanuré, on constata que la proportion d'or libre dans les résidus tombait, au bout de 81 heures, à 20,64 p. 100, soit 7gr,5 et qu'après une nouvelle action de 147 heures, elle se réduisait seulement à 18,19 p. 100, soit 6gr,6 : ce qui montre l'inutilité pratique de prolonger indéfiniment la réaction.

Enfin, un troisième essai fut fait, plus en grand, sur 45 tonnes tenant 38gr,6 à la tonne (soit, en tout, 1930 gr.), qui furent broyées à sec par 10 pilons jusqu'à passer au tamis de 60.

L'action des pilons ayant forcé la proportion des particules fixes ou slimes, la filtration directe ne fut pas possible; il fallut séparer mécaniquement 5t,9 de slimes, qu'on traita à part et le reste (39t,1) fut amené dans les cuves à cyanuration habituelles.

Au bout de 139 heures, on obtint :

		Teneur en or.	Or total.
Résidus (tailings)	39,1 tonnes	2gr,6	101gr,60
— (slimes).	5,9 —	2gr,6	15gr,34
			116gr,94

c'est-à-dire qu'on avait extrait 1813 grammes sur 1930, ou 93,20 p. 100.

Des échantillons du minerai original broyé et des résidus de la cyanuration furent séparés par tamisage en 5 catégories : A = 1245 mailles au centimètre carré; B = 553; C = 138; D = 76; E ne passant pas sur le tamis de 76. Le tableau ci-après, page 460, montre qu'avant la cyanuration le minerai était d'autant plus riche qu'il était en grains plus gros; pour les résidus du traitement, c'était presque exactement l'inverse.

Ces résidus (tailings) furent alors soumis à une concentration ultérieure. On recueillit 4 tonnes de concentrés, tenant 12gr,60, soit, au total, 50gr,40.

Finalement, la perte fut :

39,1 tonnes au pied des concentreurs à. .	1gr,5 =	58gr,50
5,9 — résidus des slimes à . . .	2gr,6 =	15gr,34
45 tonnes		73gr,84

de sorte que le résultat définitif fut le suivant :

Extraction par le premier traitement au cyanure.	1 813gr
Or dans les concentrés	50gr,4
Or restant dans les tailings et les slimes	73gr,84
	1 937gr,24

et que l'extraction totale fut 95,19 p. 100 de l'or contenu.

La question du prix de revient n'a pu encore être suffisamment déterminée

par ces expériences en petit; mais on ne voit pas de raison pour qu'il soit plus élevé qu'avec le traitement actuel.

MINERAI BROYÉ A SEC. TENEUR 38 GR. 6 AUX ESSAIS, AVANT LA CYANURATION					
CATÉGORIE	Nombre de tonnes métriques	Essais	Or contenu	Proportion pour cent	
		Grammes.	Grammes.		
A = tamis de 1 245. . .	22 t	53,5	1 290	65,65	90,83
B = — 553. .	9,90	35,4	385	19,56	
C = — 138. . .	4,41	22,5	111	5,62	
D = — 76. . .	3,87	19,5	84	4,27	9,17
E > — 76. . .	4,82	18	97	4,90	
	45		1 967	100	

MÊME MINERAI. RÉSIDU APRÈS LA CYANURATION, TENANT 2 GR. 10					
CATÉGORIE	Nombre de tonnes métriques	Essais	Or contenu	Proportion pour cent	
		Grammes.	Grammes.		
A = tamis de 1 245. . .	22,52	1,39	34,85	1,77	3,40
B = — 553. . .	11,54	1,50	19,35	0,98	
C = — 138. . .	4,28	2,70	12,75	0,65	
D = — 76. . .	3,87	5,63	24,18	1,24	2,02
E > — 76. . .	2,75	5,05	15,45	0,78	
	44,96		106,58	5,42	

Les dernières expériences précédentes, réalisées sur une plus grande échelle que les autres, ont été faites, comme nous venons de le dire, avec des pilons: mais M. White pense, probablement avec raison, que d'autres appareils, les cylindres par exemple, conviendraient mieux pour le broyage à sec, parce qu'avec les pilons il est très difficile d'arrêter la pulvérisation juste au degré de finesse désirable en déterminant le départ des parties déjà suffisamment broyées, tandis qu'avec les cylindres, le minerai s'échappe aussitôt broyé.

« L'appareil à boules de Grusonwerk a, dit-il[1], ses partisans et fonctionne bien pour certains minerais d'argent américains. Il peut passer 16 tonnes par 24 heures en les réduisant au tamis de 138 et exige une force nominale de 11 chevaux, soit, pour 360 tonnes, 250 chevaux.

« La Compagnie du broyeur de Gates préconise des cylindres pouvant broyer 360 tonnes par 24 heures au tamis de 60, avec une force de 200 chevaux nominaux. »

C'est le système des cylindres qu'on installe en ce moment dans la nouvelle usine de la mine de *Rip*, où fonctionnera bientôt le broyage à sec.

[1] *Standard* du 2 septembre 1893.

Dans ce cas, on commencera par faire passer le minerai à des concasseurs de Blake ; puis il se rendra à des cylindres, qu'on enveloppera de tôle pour arrêter les nuages de poussière produits par le broyage. Au lieu de prendre le dispositif, généralement adopté pour les cylindres, qui consiste à les rendre solidaires par un engrenage en les munissant seulement d'un ressort, pour leur permettre de s'écarter au passage d'un caillou trop dur ou d'un morceau de fer, on les actionnera chacun par une poulie spéciale, l'un tournant à 60 tours, l'autre à 70 tours par minute, de manière à les rendre indépendants et à éviter les ruptures.

Le minerai, ayant été broyé grossièrement, sera traité directement par la cyanuration. On le fera parvenir dans une cuve rectangulaire, où il sera traité, pendant quatre-vingts heures, par une liqueur cyanurée, qui lui arrivera, d'abord, après avoir passé par 2 cuves semblables, c'est-à-dire très appauvrie, puis après en avoir traversé une seule et enfin directement.

Cette usine de Rip n'avait même pas encore commencé à fonctionner quand nous l'avons visitée ; aussi, malgré le grand intérêt de ces tentatives, ne peut-on les considérer comme ayant reçu encore la sanction indispensable de la pratique.

Une autre mine, où l'on a essayé le traitement direct par le cyanure (sans passer par l'amalgamation), est la *George and May* (West Rand mines), où ce procédé fonctionne depuis le 1er février 1895. Appliqué, dans ce cas, à des minerais superficiels oxydés et friables, il a donné de bons résultats, d'après un rapport de MM. Cross et Hamilton, analysé dans l'ouvrage de Hatche et Chalmers. Sur cette mine, le minerai, simplement broyé au concasseur Gates, passe aux cuves de cyanuration dans l'ordre suivant :

1re eau. . . .	0,06 p. 100 de KCy	22 tonnes de solution.
2e eau. . . .	0,28 —	22 —
3e eau. . . .	0,10 —	36 —
4e eau. . . .	0,05 —	36 —

Après quoi, on lave encore par 4 à 8 tonnes d'eau pure. Le traitement complet dure environ soixante heures. Autant qu'on en peut juger sur des minerais, dont l'état fragmentaire rend les prises d'essai difficiles, on perd environ 1gr,6 par tonne et l'on en

extrait 6gr,60, c'est-à-dire que l'on retire 75 p. 100 de l'or contenu. Le même minerai, traité par le procédé habituel (bocardage, amalgamation et cyanuration), ne donnait qu'une extraction de 55 p. 100 d'or, avec une dépense beaucoup plus forte, de sorte que la mine était alors en perte, tandis qu'elle est aujourd'hui en bénéfice. On suppose qu'une forte proportion des pertes tenait à la formation de beaucoup de slimes riches.

En d'autres pays, d'ailleurs, d'après M. Butters, le broyage à sec est très usité, au Mont Morgan en Australie, au Dakota, etc.; on l'a adopté également à Cripple Creek, le nouveau grand district aurifère du Colorado, mais, en général, en le faisant suivre d'un rôtissage, puis d'une chloruration. La chloruration, qui donne de bons résultats avec l'or en grains un peu volumineux, qu'on rencontre habituellement dans les filons, n'est nullement nécessaire avec l'or en petites parcelles microscopiques des minerais du Witwatersrand et c'est, en partie, cet état de division extrême du métal, tenant évidemment à son mode spécial de dépôt, qui, avec la pureté du minerai, fait que le traitement actuel par amalgamation et cyanuration y donne des résultats si particulièrement favorables.

Si l'on conserve le principe de la dissolution par le cyanure, comme on a toutes raisons de le faire, le système du broyage à sec incomplet[1], qui pourra réussir pour certains minerais spéciaux comme celui de la George and May, aura quelque mal à s'introduire ici, d'une façon générale, pour les minerais de profondeur, où le ciment, riche en or, est de même dureté que les galets; car, pour dissoudre par le cyanure tout l'or emprisonné dans ce ciment, il faudrait, si on broyait incomplètement prolonger le temps de la réaction et il en résulterait, nécessairement, un supplément notable de dépense.

Enfin, comme dernière tentative curieuse à signaler, on a également songé à un classement des parties fines broyées par un courant d'air ascendant convenablement réglé : c'est la base du procédé Suckling.

On a constaté généralement qu'un broyage quelconque rédui-

[1] Il est à noter qu'il faut plus de force mécanique pour broyer à sec que pour broyer dans l'eau.

sait à une finesse plus grande le ciment pyriteux et aurifère riche que les galets stériles : par un tamisage, on peut s'assurer que les parties les plus fines tiennent 57,57 p. 100 de l'or total, les parties intermédiaires 37,64, les parties grossières, 4,82. La proportion de ces diverses parties est la suivante : passant par un tamis de 5 mailles au centimètre carré, 13,88 p. 100; ne passant pas par un tamis de 18, 62,61 p. 100, et, passant au travers, 23, 51 p. 100. En résumé, un quart du minerai contient, d'après M. A. Crosse, plus de la moitié de l'or; on peut donc songer, raisonnablement, à faire précéder toute opération chimique par un classement ayant pour but d'éliminer, aussitôt, du traitement, les parties les plus grosses, à peu près stériles, et, notamment, par une préparation mécanique fondée, comme celle des craies phosphatées, sur la pression de l'air.

2° *Traitement des slimes.* — La suppression de la perte en or actuellement produite par l'inutilisation des slimes est, on le conçoit aussitôt, un problème absolument capital pour l'avenir du Witwatersrand, puisque cette perte représente aujourd'hui environ (d'après le tableau de la page 455, relatif à la Crown Reef), un dixième de l'or total. Aussi s'ingénie-t-on, de toutes façons, pour résoudre cette difficulté.

La première idée, qu'on cherche à réaliser et qui est aussi la plus naturelle, est de commencer par réduire la proportion des slimes eux-mêmes, et c'est, en partie, le but poursuivi dans les dernières tentatives de broyage par cylindres, etc. ; on reproche, en effet, avec raison, aux pilons de broyer trop longtemps la même poussière fine, dont ils aplatissent peu à peu les grains, de manière à former cette substance savonneuse, légère, qu'on appelle le slime. Il paraît y avoir beaucoup à faire dans cette voie ; mais ce n'est pas sans hésitation qu'on peut renoncer à un appareil simple, bien connu, et ayant fait ses preuves comme le pilon, pour se lancer dans la nouveauté ; aussi est-il prudent d'attendre le résultat des expériences en cours pour se prononcer.

A côté de cela, on a cherché à traiter les slimes, une fois produits, par deux méthodes, qui semblent assez contradictoires : les uns, en mélangeant, d'une façon bien régulière, une certaine proportion de slimes aux résidus quartzeux, ou tailings (procédé

adopté au Champ d'Or); les autres, en poussant, jusqu'à ses dernières limites, la séparation des slimes proprement dits, argileux et rebelles à la filtration du cyanure, et des sables quartzeux, extrêmement fins, généralement confondus avec les slimes, mais qui, malgré leur finesse extrême, se prêtent encore au traitement simple. C'est ce dernier système, — le plus rationnel, croyons-nous, — qui a été adopté à la Central Ore Reduction C^y, où il a commencé à fonctionner en grand en janvier 1896[1], et que nous croyons intéressant de décrire.

Cette société a récemment acheté les slimes de quelques compagnies à minerais riches, comme la Robinson, à des conditions qui, si nous ne nous trompons, sont les suivantes : 2 fr. 50 par tonne, plus moitié du bénéfice net de l'opération, ce dernier calculé en tenant compte d'un amortissement des installations en cinq ans ; ce qui, pour 200 000 tonnes de la Robinson, correspond à environ 1 fr. 30 par tonne. Par le même contrat, la Robinson s'est engagée à lui fournir, pendant cinq ans, au même taux, les slimes qu'elle produira.

A la suite de ce contrat, une usine a été installée sur les terrains de la Robinson, usine dans laquelle on commence par faire subir aux slimes, retirés de leurs bassins de dépôt, une préparation destinée à en extraire environ 40 p. 100 de sables quartzeux, extrêmement fins, qu'ils contiennent.

A cet effet, les slimes, mélangés d'eau, passent, d'abord, à travers un trommel[2] et une grille, puis sont entraînés dans une série de spitzluten à courant d'eau ascendant assez faible pour permettre la précipitation d'une partie des éléments quartzeux. Ces sables fins, divisés par cette préparation en trois catégories suivant leurs dimensions, vont, d'abord, dans des cuves de dépôt, puis dans d'autres cuves de traitement peu profondes, où on les traite, comme d'habitude, par cyanuration.

[1] D'après des renseignements qui nous parviennent en cours d'impression, jusqu'au 31 janvier 1896, on a traité 6 800 tonnes de slimes, qui ont donné 36 580 grammes d'or (1 180 onces) valant 106 200 fr. La recette a été ainsi de 16 fr. 75 par tonne traitée et la dépense de 8 à 9 fr.

On a extrait ainsi 68 p. 100 de l'or contenu dans les slimes, soit 5^gr,25 par tonne sur 7^gr,45.

[2] Tous les appareils de l'usine sont actionnés au moyen de l'électricité de manière à les rendre plus indépendants.

Cette partie de l'opération est celle dont les résultats semblent, dès à présent, le mieux assurés. Mais, en outre, il reste, dans la masse totale de slimes, ainsi classifiés, 60 p. 100 de slimes proprement dits, noyés dans un flot d'eau très abondant[1] et qu'il s'agit de recueillir : c'est là, en pratique, une chose fort compliquée ; car ces parcelles très fines sont un temps énorme avant de se déposer. On espère activer suffisamment cette précipitation par un produit chimique gardé secret, dans lequel il entre, paraît-il, de la chaux, et on laissera se perdre l'excès qui aura refusé de se précipiter[2].

Les slimes arriveront alors dans des cuves de cyanuration, où on les maintiendra, au moyen de bras tournants, dans un état d'agitation continue[3]. L'or des slimes étant à l'état de particules extrêmement fines, parfois microscopiques, se dissout aisément et vite, à la condition de maintenir les matières en suspension par un mouvement ininterrompu ; mais il faut arriver à bien séparer la dissolution de cyanure d'or des slimes traités, avant de rejeter ceux-ci comme stériles ; car tout ce qu'ils retiendraient de cyanure aurifère serait perdu et c'est là également une question assez délicate.

Si l'expérience tentée réussit, on arrivera, peut-être, à retirer les deux tiers de l'or contenu dans les slimes : ce qui représenterait environ 6 p. 100 de l'or total des minerais. Avec un chiffre de production qui atteint déjà 200 millions par an, la conséquence pratique, on le voit, serait énorme. Mais, c'est, à peu près, la dernière limite qu'on puisse espérer atteindre dans cette voie et, quand on aura extrait ainsi près de 90 p. 100 de l'or contenu, il sera difficile de récupérer le reste ; en effet, l'or ainsi perdu est, en grande partie, de l'or emprisonné dans des grains de quartz

[1] Cette quantité d'eau, nécessaire au traitement, est, d'autre part, une difficulté dans un pays où l'eau est rare.

[2] Cette partie des installations n'était pas encore construite lors de notre départ de Johannesburg, au début d'octobre 1895.

M. Schlœsing a étudié autrefois (*Comptes rendus de l'Institut*, 20 juin 1870 et *Encyclopédie chimique, contribution à l'étude de la Chimie agricole*, Dunod, 1885, p. 62) les moyens de précipiter les limons par les sels de chaux et de magnésie.

[3] On a également proposé d'opérer cette réaction dans des conduites en bois inclinées, au milieu d'un courant d'eau, ou de faire arriver, dans les cuves, des jets d'air comprimé pour brasser constamment les slimes.

ou de pyrite, sur lequel les dissolvants n'ont pu agir. Pour l'extraire, il faudrait donc théoriquement reprendre et rebroyer les derniers résidus, qui constitueraient des minerais à 2 ou 3 grammes d'or au plus : ce qui serait folie évidente, alors qu'on laisse avec raison, sans y toucher, dans le sol, des couches entières de minerais à 4 ou 5 grammes. D'autre part, une petite portion de l'or pourrait bien encore être obtenue en prolongeant très longtemps l'action du cyanure ; mais là encore, les bénéfices ne couvriraient pas les frais. Il faudra donc se résigner, de ce côté, à ne plus faire que des progrès relativement insignifiants.

Les véritables économies à espérer dans le traitement métallurgique sont, à notre avis : 1° le traitement des slimes, tels que nous venons de le décrire, ou avec des modifications que l'expérience suggérera ; 2° l'application plus fréquente de la précipitation électrique, avec régénération du cyanure ; 3° la réduction du prix du cyanure lui-même ; 4° dans certains cas, et pour certains minerais particuliers, l'emploi de la cyanuration directe.

VI

ÉTUDE DÉTAILLÉE DU PRIX DE REVIENT

Influence relative des divers chapitres de dépenses. — Économies possibles dans l'avenir.

Par les méthodes de traitement que nous venons de décrire, les frais d'exploitation et de traitement par tonne métrique de minerai, non compris l'amortissement des installations, varient de 22 francs par tonne à 80 francs et sont, en moyenne, de 32 à 35 francs, comme le montrent deux tableaux ci-joints I et II (p. 468 et 469), l'un donnant seulement le prix total, l'autre, le prix détaillé [1] : c'est-à-dire que la teneur limite, à laquelle un minerai paye les frais, est actuellement de 10 à 11 grammes, quand il s'agit d'une mine couvrant, en même temps, ses frais généraux par des minerais plus riches, 13 à 14 au moins, s'il s'agit de la moyenne réelle des minerais traités; le surplus constitue le bénéfice.

Des variations de prix du simple au triple, telles que celles manifestées par ces tableaux, avec des minerais aussi analogues les uns aux autres, sont bien faites pour étonner et il est probable qu'on doit les interpréter, en partie, comme nous l'avons dit plus haut, par les erreurs commises dans la façon toujours très approximative de compter les tonnes extraites [2]. Néanmoins,

[1] Ces deux tableaux ne se rapportent pas à la même période de temps : ce qui explique pourquoi les chiffres du total n'y concordent pas exactement. A la Crown reef, par exemple, les frais d'exploitation étaient de 30 fr. 90 en janvier 1893, de 29 francs en juin 1893; par une diminution progressive, ils sont arrivés à 20 fr. 40 en mars 1895.

[2] Le triage plus ou moins complet a, d'autre part, une influence sur ce prix de revient, puisqu'il répartit les dépenses entre un moindre nombre de tonnes (il est vrai, plus riches). Cette cause peut influer, par exemple, sur le prix de revient de la Ferreira, qui est la mine où ce triage est de beaucoup le plus complet.

TABLEAU I. ENSEMBLE DU RAND. — *Frais d'exploitation*

	CITY AND SUBURBAN	CROWN REEF	GELDENHUIS ESTATE	GEORGE GOCH	JOHANNESBURG PIONNEER	JUMPERS	MAY CONSOLIDATED
Nombre de tonnes métriques broyées.	86 949	91 616	57 317	30 457	9 822	53 107	41 010
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
Frais d'exploitation par tonne métrique; comprenant l'extraction, le broyage, le traitement métallurgique, le transport, l'entretien, les frais généraux et l'amortissement des travaux préparatoires.	36,97	37,34	33,41	36,93	32,19	39,21	29,83

[1] Ce chiffre, pour la Salisbury, correspond à l'année finissant en juin 1894.

TABLEAU II. ENSEMBLE DU RAND. — *Détail des frais d'exploitation*

	CROWN-REEF 30 mars 1894 au 30 mars 1895	FERREIRA juin décembre 1894	GEORGES GOCH avril-août 1894
Nombre de tonnes métriques broyées dans la période correspondante.	200 785	25 100	32 200
Nombre de tonnes métriques de tailings traitées par la cyanuration.	132 411	21 000[2]	20 715
	Francs.	Francs.	Francs.
Abatage, extraction, épuisement.	20,40	18,20	12,90
Transport du minerai de la mine à l'usine	0,20	0,40	0,40
Broyage.	3,75	7,25	5,10
Frais généraux	3,20	»	5,40
Traçages	1,55	10	6,25
Traitement des résidus de l'amalgamation, par tonne broyée[1].	3,60	6,57	» 2,63
Traitement des concentrés.	»	»	»
Total.	32,70	42,42	32,68

[1] Traitement des résidus de l'amalgamation, par tonne traitée au cyanure.	fr. 5	fr. 9,85	fr. 5

[2] Nous n'avons pu trouver le chiffre des tailings traités pendant cette période. Nous l'avons déduit du chiffre des

[3] Ce chiffre comprend 48 336 tonnes de tailings et 86 560 tonnes de nouveaux tailings. Nous avons pris le chiffre

[4] Les tailings de la Simmer and Jack étaient vendus jusqu'au 1er juillet 1895; le prix que nous donnons ici pour autres mines.

REMARQUES GÉNÉRALES. — Les frais ne comprennent pas l'amortissement des installations et traçages (dépréciation. traités dans un temps donné par une mine peut comprendre, en outre, des tailings accumulés pendant une période le chiffre de frais obtenu. Nous avons réduit, en conséquence, la dépense de la cyanuration par tonne de tailings de Quand le chiffre des tonnes traitées a été supérieur à celui des tonnes broyées, nous avons considéré les frais par

par tonne broyée. — Résultats moyens du 1er semestre 1895

METROPOLITAN	MEYER AND CHARLTON	NEW-CHIMES	NEW-KLEINFONTEIN	NEW-RIETFONTEIN	PRINCESS-ESTATE	ROBINSON	DURBAN ROODEPOORT	SIMMER AND JACK	WOLHUTER	SALISBURY
25 554	19 980	22 311	29 251	17 184	16 006	50 481	43 445	59 078	19 306	16 084
Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
34,42	38,82	38,22	34,75	51,43	60,82	43,57	31,48	33,04	52,72	83,22[1]

par tonne de 1 000 kilos broyée, dans quelques mines du Rand.

LANGLAAGTE ESTATE année 1894	SIMMER AND JACK janvier-juin 1895	ROODEPOORT UNITED juin 1894 juin 1895	NEW-PRIMROSE 1er semestre 1895	HENRY NOURSE 30 juin 1894 30 juin 1895	GLENCAIRN juin 1894 juin 1895	GEORGE AND MAY 30 juin 1893 30 juin 1894	GELDENHUIS ESTATE mars 1894 mars 1895	CITY AND SUBURBAN année 1894
259 016	55 136	61 467	139 034	29 366	80 603	9 004	106828	119 849
283 250	81 200	70 716	90 649	20 830	64 635	6 500	109465	135 402[3]
Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
10,10	16,20	25	14,97	33,85	13,39	9,05	13,80	17,60
0,30	0,90		1,50	2,05	0,50	1,85	0,80	»
3,70	6,10	4,55	2,76	6,95	4,04	5,10	5,10	6,10
1,75	2,50	2,80	0,75	»	3,98	5,50	1,35	2,80
3,10	4,25	»	2,68	10	8,28	2,50	7,60	6,20
3,40	»	3,40	3,65	7,24	5,10	2,50	3,35	3,70
»	2,90[4]	»	»	»	»	»	»	»
22,35	36,85	35,75	26,41	60,09	35,29	26,14	32	36,40
fr. 5,20	»	fr. 5,10	fr. 5,75	fr. 10,90	fr. 6,37	fr. 3,20	fr. 5	fr. 5,55

tailings pour tout l'exercice.

moyen des dépenses pour ces deux catégories.

leur traitement est donc fictif et uniquement destiné à permettre de comparer le prix de revient total avec celui des

De plus, à chaque tonne de minerai traité correspondent seulement 65 à 75 p. 100 des tailings. Le total des tailings antérieure, ou, au contraire, ne pas comprendre tous les tailings produits. Il est donc impossible d'admettre brutalement manière à avoir la dépense proportionnelle afférente à la tonne de minerai extrait.

tonne broyée comme équivalents aux deux tiers des frais par tonne traitée à la cyanuration.

III. — MINE DE SI[illegible]

TABLEAU DONNANT LE DÉTAIL DES DÉPENSE[illegible]

COMPTES DE L'ABATAGE CORRESPONDANT A 9 846 TONNES MÉTRIQUES ABATTUES

	ABATAGE à la main	DÉVELOPPEMENT à la main portant sur 218 m.	DÉVELOPPEMENT à l'air comprimé portant sur 179 m.	ÉPUISEMENT et extraction	TRANSPORT à la surface	DIVERS TRAVAUX superficiels de mine	TRANSPORT à l'intérieur	FRAIS par tonne métrique	PROPORTION P. 100 des fra[illegible] tota[illegible]
Main-d'œuvre blanche.	francs	francs	francs	francs	francs	francs	francs	francs	fran[illegible]
Chefs de chantier	388,75	986,55	404,05	376,25	»	»	322,05	0,59	[illegible]
Directeur et ingénieur consultant	3 611,10	2 140, »	1 471, »	»	»	»	»	0,73	[illegible]
Mineurs et chefs d'équipe	13 866, »	3 843,95	16 687,15	2 508,70	2 123,75	»	2 503,30	4,21	[illegible]
Mécaniciens	»	»	790,60	7 514,35	»	»	»	0,83	[illegible]
Forgerons et ajusteurs	305,30	»	719,25	225,90	737,15	»	»	0,21	[illegible]
Charpentiers et menuisiers	1 287,50	70, »	305, »	465, »	177,50	»	»	0,23	[illegible]
Aiguiseurs d'outils	2 360,30	614,35	1 075, »	»	»	»	»	0,41	[illegible]
Bureau de la mine	1 493,75	398,75	1 868,75	757,05	193,75	»	193,30	0,49	[illegible]
Logement	314,15	63,10	1,25	35, »	22,80	»	58,50	0,55	[illegible]
Total	23 626,85	8 116,70	23 322,05	12 482,25	3 254,95	»	3 077,15	7,79	[illegible]
A déduire : développement anticipé	»	4 415,90	12 701,35	»	»	»	461,45	1,78	[illegible]
Total des dépenses pour la main-d'œuvre blanche	23 626,85	3 700,80	10 620,70	12 482,25	3 254,95	»	2 615,45	6,01	[illegible]
Main-d'œuvre noire.									
Perforatrices	34 202,60	8 634,30	3 400,80	»	»	»	»	4,69	[illegible]
Relevage et triage	13 393,30	3 919,65	»	»	»	»	»	1,75	[illegible]
Ouvriers auxiliaires	3 425,40	792,70	720,10	»	»	»	»	0,50	[illegible]
Aides en général	6 320,70	672,90	529,45	5 224,05	3 419,15	»	10 245,70	2,68	[illegible]
Logement	1 660,60	403,75	5,60	150, »	101,95	»	282,50	0,27	[illegible]
Total	59 002,60	14 423,30	4 655,95	5 374,05	3 520,40	»	10 528,20	9,89	[illegible]
A déduire : développement anticipé	»	7 846,45	2 585,30	»	»	»	1 583,10	1,78	[illegible]
Total des dépenses pour la main d'œuvre noire	59 002,60	6 576,85	2 070,65	5 374,05	3 520,40	»	8 945,10	8,11	[illegible]
Dép. totales pour la main d'œuvre	82 6[illegible]9,45	10 277,65	12 691,35	17 806,30	6 775,25	»	11 560,80	14,12	[illegible]
Fournitures.									
Bois	6 291,65	331,35	»	171,45	»	10,80	»	0,63	[illegible]
Explosifs	25 631,25	6 502,05	14 693,60	»	»	»	»	4,75	[illegible]
Bougies	3 565,80	969,55	428,60	54,85	64,35	65,10	786,25	0,60	[illegible]
Graisses	»	»	1 021,85	620,90	174,35	193,95	271,25	0,22	[illegible]
Outils et aciers	1 828,40	472,70	488,95	146,75	85, »	602,70	48,40	0,37	[illegible]
Quincaillerie	386,25	94,65	769,45	1 220,50	140,60	513,20	5,60	0,31	[illegible]
Fournitures de tramway	»	»	»	»	»	»	241,10	0,02	[illegible]
Tuyautage	6,95	1,75	93,10	412,50	»	8,75	»	0,04	[illegible]
Pièces de réparation de machines	»	»	»	138,75	»	»	»	0,01	[illegible]
Cordes et ceintures	1,25	0,40	»	784,55	»	15,10	»	0,08	[illegible]
Fer	158,20	46,25	36,35	46,10	117,50	70,10	57,25	0,04	[illegible]
Forage	»	»	»	»	1 131,35	750,15	»	0,19	[illegible]
Matériel d'imprimerie et de géométrage	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Fournitures du bureau de Johannesburg	»	»	»	»	»	»	»	»	
Matériel d'essai	»	»	»	»	»	433,30	»	0,03	[illegible]
Mercure	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Parois des mortiers	»	»	»	»	»	»	»	»	
Sabots et dés	»	»	»	»	»	»	»	»	
Pièces de fonte diverses	»	»	»	162,50	»	»	»	0,01	[illegible]
Fournitures électriques	»	»	18,75	176,55	»	27,35	»	0,02	[illegible]
Charbon pour les chaudières	»	541,75	3 425, »	4 021,10	»	»	»	0,81	[illegible]
Charbon pour la forge	1 775, »	477,50	1 297,50	»	»	»	»	0,35	[illegible]
Pièces de perforatrice de rechange		»	3 247,50	»	»	»	»	0,31	[illegible]
Logement	8 851,45	2 403,10	1 081,55	815, »	525,75	»	1 471,85	1,53	[illegible]
Total	»	11 841,05	26 602, »	8 771,50	2 238,90	2 690,50	2 881,70	10,44	[illegible]
A déduire : développement anticipé	»	6 442,70	14 473, »	»	»	»	433,30	2,17	[illegible]
Dépenses de fournitures totales	48 496,20	5 398,35	12 129, »	8 771,50	2 238,90	2 690,50	2 448,40	8,27	[illegible]
Somme de la main-d'œuvre et des fournitures	131 125,65	14 676, »	24 820,35	26 577,80	8 914,25	2 690,50	14 009,20	22,39	100, »
Assurance	656,25	656,25	»	»	»	»	»	0,13	[illegible]
Frais généraux	»	»	»	»	»	»	»	»	[illegible]
Total général	131 781,90	15 332,25	24 820,35	26 577,80	8 914,25	2 690,50	14 009,20	22,52	100, »

MER AND JACK

D'EXPLOITATION PENDANT UN MOIS (MAI 1895)

COMPTES DU BROYAGE CORRESPONDANT A 9 846 TONNES MÉTRIQUES BROYÉES							TOTAUX GÉNÉRAUX		
BROYAGE ET TRIAGE	BATTERIE	ENTRETIEN	POMPES	DIVERS	FRAIS par tonne	PROPORTION P. 100 des frais totaux	COUT TOTAL par tonne métrique broyée ou abattue	PROPORTION P. 100 des frais totaux	FRAIS TOTAUX
francs	francs	francs	francs	francs	francs	francs	francs	francs	francs
»	1 125, »	»	61,25	150,20	0,13	2,29	0,73	2,53	7 214,15
»	»	»	»	3 611.10	0,37	6,19	1,10	3,79	10 833,30
500, »	4 731,55	»	26,25	209,65	0,56	9,45	4,78	16,47	47 049,45
»	2 600, »	»	1 050, »	»	0.37	6,16	1,21	4,18	11 955, »
»	»	3 012,35	164.05	»	0.32	5,44	0.57	1.96	5 590,45
»	»	1 313,75	»	»	0.13	2,25	0,36	1,27	3 618,75
»	»	»	»	»	»	»	0,41	1.42	4 050, »
»	»	»	88,85	17,50	0,10	1,76	0.60	2.07	5 932,90
»	46,25	921,10	3, »	»	0,006	0,09	0,06	0,20	560, »
500. »	8 502,80	5 247,20	1 393,40	3 988.45	1,986	33.73	9,82	33,89	96 904. »
»	»	»	»	»	»	»	1,78	6,16	17 578.75
500. »	8 502,80	5 247,20	1 393,40	3 988,45	1,986	33,73	8,04	27,73	79 325,25
»	»	»	»	»	»	»	4,69	16,19	46 236,75
»	»	»	»	»	»	»	1,75	6,06	17 313, »
»	»	»	»	»	»	»	0,54	1,73	4 939.25
»	7 330,20	»	461,45	16,25	0,79	13.38	3.47	11,99	34 220,10
»	213.75	»	13,10	0,50	0.02	0.40	0.29	1,02	2 926,10
»	7 543,95	»	474,55	16.75	0,81	13.78	10,74	36,99	105 635,20
»	»	»	»	»	»	»	1,11	4,21	12 014,85
»	7 543,95	»	474,55	16,75	0,81	13,78	9,63	32,78	93 620,35
500, »	16 046,75	5 247,20	1 867,95	4 005,15	2,796	47,51	17,67	60,51	172 945.60
»	3 988,50	»	»	2,60	0.03	0,68	0,72	2,52	7 209,60
»	»	»	»	»	»	»	4,75	16,40	46 826.95
»	12,60	»	16,10	30,20	0,005	0,09	0,60	2,09	5 994,45
»	2 336,65	»	49,35	96,95	0,24	4,27	0,48	1.67	4 765,40
»	184,25	»	»	278,60	0,004	0.80	0.41	1,45	4 135,90
»	1 551,25	428,30	205.10	204,85	0.23	4.10	0,55	1,93	5 521,10
»	»	»	»	»	»	»	0.02	0,09	241.20
»	»	922,60	»	4,33	0,07	1.59	0,14	0,51	1 450,10
»	»	1 669.35	241,95	»	0,19	3,28	0,20	0,72	2 050.10
»	5.10	117,15	4,05	5.20	0,01	0,21	0,09	0,32	934,95
»	176,55	»	9,85	25,60	0,01	0,35	0,07	0.26	744,95
»	»	»	»	377,15	0,03	0,66	0,22	0,79	2 262,70
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	288,85	0,02	0,49	0 07	0,25	722,15
»	750, »	»	»	»	0.07	1,29	0,07	0,26	750, »
»	733,10	2 865,60	»	»	0.07	1.27	0,07	0,26	733,10
»	»	30, »	»	»	0,29	4,94	0,29	1,01	2 890.60
»	»	»	»	»	0,002	0,05	0,01	0.07	192,50
»	214,25	»	86,85	10,20	0,02	0,54	0,04	0,19	533,95
»	15 236,55	»	»	»	1,52	25,79	2.33	8,06	23 000, »
»	»	»	»	»	»	»	0,36	1,25	3 550, »
»	»	»	»	»	»	»	0,32	1,13	3 247.50
»	1 147,15	»	73,10	3, »	0,12	2,09	1,57	5,73	10 372,35
»	26 335,95	6 033, »	687,35	1 327.65	2,987	52,49	12,48	46.96	134 129,55
»	»	»	»	»	»	»	2,17	7,47	21 349,05
»	26 335.95	6 033, »	687,35	1 327,65	2,987	52,49	11,31	39,49	112 780,50
500. »	42 382,70	11 280,20	2 555,30	5 232.80	5,783	100, »	23,98	100. »	285 726,10
»	656,25	656,25	»	»	0,07	»	0,20	»	1 968,75
»	»	»	»	»	»	»	1.50	»	14 833,40
500, »	43 038,95	11 936,45	2 555,30	5 332,80	5,853	100, »	20,68	100, »	302 528,25

il est bien évident aussi que, dans certaines mines riches (et même dans d'autres qui le sont moins), on ne fait pas toutes les économies qu'il serait possible de réaliser ; sans atteindre le prix de revient, tout particulièrement bas, de la Langlaagte Estate (22 fr. 55 par tonne métrique), on pourrait, ce semble, dans bien des cas, arriver, au moins, à 30 ou 35 comme à la Geldenhuis Estate, à la Crown-Reef, etc. Il y a, de ce côté, bien des progrès à attendre et, par suite, des espérances à concevoir.

Mais le seul moyen pour arriver, sur cette question des économies ou des augmentations de dépenses futures, à une notion un peu précise, est de connaître, dans le détail de tous leurs chapitres, quelques prix de revient, étudiés pour un certain nombre de mines types. C'est le travail, dont nous avons voulu, tout au moins, fournir les éléments en donnant ici, dans les tableaux III à IX : d'abord, un ensemble particulièrement complet pour la Simmer and Jack (III à V), où nous avons reporté, non seulement les dépenses proportionnelles à la tonne, mais aussi les dépenses totales, afin de montrer sur quels chiffres on opère ; puis les prix de revient, rapportés à la tonne métrique, de la Durban Roodeport (VI), la Crown-Reef (VII), la Geldenhuis Estate (VIII) et le Champ d'Or (IX).

Tous ces tableaux ont été traduits en francs et tonnes métriques, pour être plus facilement abordables aux lecteurs français.

IV. — SIMMER AND JACK

Mai 1895

RÉSUMÉ DES OPÉRATIONS DE MINES

	Longueur abattue	Longueur tracée à la main	Longueur tracée avec les perforatrices
	m.	m.	m.
Galeries	230	134	96
Travers-bancs	42	20	22
Descenderies	125	64	61
TOTAL	397	218	179

Minerai tracé (développé). 23 994 tonnes.
— abattu . . . 10 940 —

RÉSUMÉ DES OPÉRATIONS DE BROYAGE

Le moulin de 100 pilons a marché pendant 27 j. 17 h. 18 m.

Tonnes broyées : 9 846 tonnes métriques.

	kg.
Amalgame provenant du grattage des plaques	320 384
Amalgame provenant des mortiers	23 064
— — d'autres sources	55 718
AMALGAME TOTAL	399 166
Or brut (Bullion)	167k806
Titre moyen	8 857
Teneur moyenne d'or par tonne m.	15g,09
— — du minerai à l'essai	28 42
— — des tailings à l'essai	7 05

ÉTAT RÉSUMÉ APPROXIMATIF de la main-d'œuvre par jour dans les divers services

	blancs	noirs
Abatage	36	761
Traçage (développement à la main)	10	181
Traçage (développement à la perforatrice)	31	61
Transport (à la superficie)	3	45
— (dans la mine)	4	135
Extraction et épuisement	16	69
Moulin	27	103
TOTAUX	127	1 355

PROFITS ET PERTES (évaluation)

Or provenant du broyage . . . . . 168k347 à 90 fr. l'once de 31gr,103 =	487 179,05
— de la chloruration . 18 630 à 100 fr. — 31 103 =	59 905, »
Tailings vendus (évaluation	35 000, »
PRODUIT TOTAL	582 084,05
Dépenses d'exploitation	
Abatage et extraction	227 309,45
Broyage	58 339,25
Assurance, frais généraux, etc.	38 837,50
	316 532,45
BÉNÉFICE (évaluation)	265 551,60
Dépenses totales au compte capital	840 138, »

V. — SIMMER AND JACK

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES DÉPENSES D'EXPLOITATION PAR TONNE BROYÉE EN MAI 1895

9 846 tonnes métriques abattues et broyées

	ABATAGE à la main	DÉVELOPPEMENT à la main (traçage)	DÉVELOPPEMENT à l'air comprimé	ÉPUISEMENT et EXTRACTION	TRANSPORT à la surface	TRAVAUX de mine à la surface	TRANSPORT à l'intérieur de la mine	BROYAGE ET TRIAGE	BATTERIES	ENTRETIEN	POMPES	DIVERS	DÉPENSES TOTALES
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Frais de main-d'œuvre (par tonne métrique)	8,73	1,03	1,30	1,74	0,66	»	1,17	0,08	1,62	0,53	0,19	0,41	17,46
Frais de fournitures (par tonne métrique)	4,63	0,54	1,22	0,89	0,22	0,27	0,24	»	2,29	0,61	0,07	0,13	11,11
Main-d'œuvre. — Proportion pour cent des dépenses afférentes à chaque chapitre. . . .	49,78	5,94	7,42	10,33	3,82	»	6,69	0,29	9,28	3,04	1,08	2,34	100, »
Fournitures. — Proportion pour cent des dépenses afférentes à chaque chapitre . . .	43, »	4,78	10,75	7,77	2,00	2,39	2,17	»	19,99	5,37	0,61	1,17	100, »

VI. — PRIX DE REVIENT DÉTAILLÉ A LA DURBAN ROODEPORT. — JUILLET 1895

DÉPENSES EN FRANCS RAPPORTÉES A LA TONNE DE 1000 KILOS

	MAIN-D'ŒUVRE		EXPLOSIFS (dynamite)	HOUILLE	MAGASIN et produits chimiques	BOIS DE MINE	ÉCURIES	ENTREPRENEURS	LICENCE au gouvernement	REDEVANCE pour l'eau	DROIT de pompe	BREVET Mac Arthur Forrest	TOTAL
	EUROPÉENS	NOIRS (nourriture comprise)											
Dépenses de mines . . .	4,72	10,72	4, »	1,94	2,61	0,44	0,33	0,02	0,22	»	»	»	25, »
Broyage (y compris l'entretien)	1,22	0,78	»	0,67	0,55	»	»	»	»	0,22	0,78	»	4,22
Cyanuration (dépense par tonne de minerai broyé, soit 2/3 de la dépense par tonne du minerai traité à la cyanuration)	0,60	0,30	»	0,22	1,81	»	»	1,30	»	»	»	0,52	4,75
Frais généraux	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1,07
TOTAUX. . . .	6,54 ou 18,73 %	11,80 ou 33,82 %	4, » ou 11,46 %	2,83 ou 8,10 %	9,10 ou 26,08 %								35,04
	18,34 ou 52,55 %												

Frais d'exploitation par tonne métrique
(sur 5,742 tonnes broyées)

Abatage (y compris le traçage et l'entretien)	25,33
Broyage (y compris l'entretien).	4,61
Frais généraux.	0,67
TOTAL.	30,61
Valeur de la teneur par tonne.	57,72
Bénéfice par tonne à l'amalgamation.	27,11

Résultats de la cyanuration
(sur 3 700 tonnes traitées)

Valeur de la teneur par tonne. . .	24,83
Frais par tonne	8,28
Bénéfice par tonne. . . .	16,55

Or produit au broyage = 110k,085 à 93,75 l'once de 31gr,105 = 331 851.
Or provenant de la cyanuration = 38k,159 à 75 fr. l'once de 31gr,105 = 92 025.

Bénéfice total du mois. .	214 484 francs.
Dépenses totales.	209 381 —

Traçage et développement du mois.

Galeries de niveau. .	214 mètres.
Descenderies.	21 —
Travers-bancs	2 —
Puits.	41 —
TOTAL . .	278 mètres.

Excédent du minerai développé sur le minerai abattu = 22 974 tonnes métriques.

VII. — PRIX DE REVIENT DÉTAILLÉ A LA CROWN REEF

Exercice avril 1894-avril 1895

TABLEAU *A*.

	DÉPENSES D'ABATAGE														
	FRAIS GÉNÉRAUX			ABATAGE dans les chantiers[1]	TRAÇAGE DESCENDERIE FONÇAGE[2]	TRANSPORT du minérai au broyage	REMBLAYAGE, ÉPUISEMENT ET EXTRACTION			BOISAGE	RAILS souterrains	CONCASSAGE			DÉPENSES TOTALES
	Frais généraux divers	Entretien général de la mine	Dépenses totales				Dépenses d'exploitation	Entretien	Dépenses totales			Dépenses d'exploitation	Entretien	Dépenses totales	
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Dépenses par tonne métrique abattue	0,52	0,52	1,04	10,14	4,39	1,64	1,33	0,26	1,59	0,98	0,17	0,38	0,15	0,53	20,50
Par tonne abattue dans les chantiers.				12,21											
Dépense totale d'abatage par tonne broyée. . .															20,45
Dépenses par mètre.					22,28										
Dépenses par tonne produite.					27,30										

[1] Nombre de tonnes abattues en général 199 604
— dans les chantiers 164 972

[2] Avancement, en mètres. 3 946
Nombre de tonnes produites. 32 208
— mises à jour (développées). 237 964

TABLEAU *B*.

	TRANSPORT DU MINERAI AU BROYAGE [1]			DÉPENSES DE BROYAGE [2]						
	DÉPENSES d'exploitation	FRAIS d'entretien	DÉPENSES totales	BROYAGE	MACHINES	POMPES	ENTRETIEN	SERVICE des essais	ÉCLAIRAGE électrique	DÉPENSES totales
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Dépenses par tonne abattue en général	0,18	0,10	0,28	0,90	1,08	0,46	1,07	0,07	0,07	3,65

[1] Nombre de tonnes transportées. 200 785

[2] Nombre de tonnes broyées	200 785	Valeur nette du kilogramme brut	85 fr, 75
Production d'or brut ou bullion.	2 400 kilogr.	Jours de travail effectif	341 j. 8 h.
— par tonne.	12 gr.	Tonnes broyées, par pilon et par 24 heures.	4,90

TABLEAU *C*.

	DÉPENSES DE CYANURATION [1]						
	MAIN-D'ŒUVRE Cafres. . . . 25 800 fr. (nourriture et salaires) Européens . . 61 300 Entrepreneur. 113 000	MAGASINS et MATÉRIAUX	ENTRETIEN	POMPE électrique	LUMIÈRE électrique	BREVET	TOTAL
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Par tonne traitée.	1,43	2,25	0,34	0,04	0,04	1,20	5,30

	SABLES	CONCENTRÉS	TOTAUX
[1] Nombre de tonnes traitées	132 411	6 377	138 788
Production d'or	863 kilogr.	201 kilogr.	1 064 kilogr.
Production d'or brut par tonne . .	6 gr. 22	31 gr. 103	6 gr. 21
Valeur, par tonne	16 fr. 45	76 fr. 65	moyenne : 19,15

	SABLES	CONCENTRÉS
Valeur à l'essai	6 gr. 20	29 gr. 18
— des résidus.	2 gr. 10	2 gr. 68
Extraction théorique	110,96	140,18
— réelle	104,09	127,56

VIII. — PRIX DE REVIENT DE L'EXTRACTION ET DE L'AMALGAMATION A LA GELDENHUIS ESTATE

(*Mois de juin* 1895 = 13 714 *tonnes de* 1 000 *kilogrammes extraites et broyées*)

	MAIN D'ŒUVRE					EXPLOSIFS (dynamite)	CHARBON	BOIS	MATÉRIEL	BOUGIES	LABORATOIRE Essais	MERCURE	CYANURE	ZINC	CHAUX	MAGASINS	IMPRIMERIE Frais de bureau	TÉLÉGRAMMES	BUREAU DE LONDRES	ADMINISTRATEURS	LICENCES au gouvernement	ASSURANCES	AFFAIRES DIVERSES (Somme laissée à la disposition du directeur, etc.)	TOTAL
	Blancs	Noirs	Nourriture des noirs	Directeur	Ingénieur																			
Dépenses de mine. .	2,06[1]	5,20[2]	0,66	0,10	0,08	2,30	0,56	0,10	0,15	0,39	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,03	0,30	11,93
Extraction et pompes.	0,50	0,20	0,13	»	»	»	0,97	»	»	0,0015	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,07	1,87
Transport du minerai.	0,109	0,263	0,032	»	»	»	0,14	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,05	0,59
Dépenses à la batterie, broyage[3]	0,785	0,517	0,10	0,10	0,078	»	1,35	»	0,40	0,002	0,023	0,098	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,035	0,41	3,80
Entretien	1,280	0,31	»	0,07	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1,40	»	»	»	»	»	»	»	3,06
Frais généraux. . . .	0,15	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,30	0,02	0,55	0,075	0,02	»	»	0,77
Traçage ; développement de la mine. .	1,14	0,56	0,06	0,10	»	1,33	0,60	»	»	0,04	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,03	0,38	4,24
TOTAUX. . .	6,024	7,050	0,982	0,37	0,158	3,63	3,58	0,10	0,55	0,43	0,023	0,098	»	»	»	1,40	0,30	0,02	0,55	0,075	0,02	0,095	1,21	25,87

PRIX DE REVIENT DE LA CYANURATION

Correspond à 8 127 *tonnes traitées contre* 13 714 *tonnes broyées*

	Blancs	Noirs	Nourriture des noirs	Directeur	Ingénieur	EXPLOSIFS	CHARBON	BOIS	MATÉRIEL	BOUGIES	LABORATOIRE	MERCURE	CYANURE	ZINC	CHAUX	MAGASINS	IMPRIMERIE	TÉLÉGRAMMES	BUREAU DE LONDRES	ADMINISTRATEURS	LICENCES	ASSURANCES	AFFAIRES DIVERSES	TOTAL
	0,56	0,18	0,016	0,16	0,12	»	0,150	»	»	0,002	0,075	»	2,350	0,22	0,047	»	»	»	»	»	»	»	0,75	4,65

Résultats : Or provenant du broyage de 13 714 tonnes = 171k173. .	481 595 fr.	Or provenant de la cyanuration 65k444	150 390 fr.	Vente des concentrés . . .	30 250 fr.
Dépenses.	354 808 —	Dépenses.	37 834 —	Dépenses totales	392 642 —
				Recettes totales	662 236 —
Bénéfices du broyage.	126 786 fr	Bénéfice de la cyanuration.	112 556 fr.	Bénéfice total . . .	269 593 fr.
Or par tonne	35,11	Or produit par tonne	18,50		
Bénéfice par tonne broyée. .	1,24	Bénéfice par tonne traitée . . .	13,85		

[1] Abatage, 1,30 ; triage, 0,76. — [2] Abatage, 4,70 ; triage, 0,50. — [3] 120 pilons à 4t.m.10 par 24 heures.

IX

PRIX DE REVIENT DÉTAILLÉ A LA CHAMP D'OR FRENCH G. M. C.

(*Mois de juillet* 1895)

DÉPENSES PAR TONNE MÉTRIQUE

I. Mine (*comprenant extraction, épuisement, etc.*)

5 232 tonnes extraites

	fr.	
Salaire des blancs	4,04	
Salaire des nègres	10,41	
Nourriture	1,08	
Charbon	1,51	
Explosifs	2,92	
Matériel, magasin	1,22	
Bois pour la mine (boisage, guidage, etc.)	0,60	
Forge	0,04	
Ecuries	0,02	
		21,84

II. Transport du minerai

5 232 t. transportées

Salaire des blancs	0,07	
Salaire des nègres	0,27	
Nourriture	0,02	
Ecuries	0,03	
Matériel, magasin	0,04	
		0,43

III. Batterie. Broyage

5 232 t. broyées

Salaire des blancs	1,44	
Salaire des nègres	0,94	
Nourriture	0,09	
Charbon	2,11	
Matériel, magasin	0,51	
Ecuries	0,02	
Forges	0,01	
		5,12

IV. Cyanuration

3 941 t. traitées

Salaire des blancs	0,93	0,69[1]	
Salaire des nègres	1,31	0,98	
Nourriture	0,13	0,10	
Charbon	0,32	0,24	
Cyanure	3,77	2,84	
Matériel, magasin	0,48	0,37	
Laboratoire, essais	0,08	0,06	
Ecuries	0,02	0,02	
Forge	0,01	0,01	
Total	7,05		5,31
A reporter			32,70

[1] Le nombre des tonnes de minerai passées à la cyanuration étant moindre que celui des tonnes broyées (3 941 au lieu de 5 232), nous avons réduit proportionnellement les dépenses afférentes de manière à les faire correspondre, comme les autres, à la tonne de minerai broyé.

V. Frais généraux

5 232 t. extraites et 3 941 t. traitées à la cyanuration

	fr.	fr.
Report		32,70
Imprimerie, bureau	1,66	
Imprimerie, journaux	0,07	
Télégrammes et timbres	0,09	
Intérêt et commission	0,07	
Licences et loyers	0,27	
Hôpital, médecin, etc.	0,13	
Divers	0,88	
Administrateurs, etc.	0,09	
Laboratoire	0,01	
Salaire des blancs	0,15	
Salaire des nègres	0,03	
Frais légaux, actes, etc.	0,95	
		4,40

VI. Entretien

5 232 t. extraites et 3 941 t. traitées à la cyanuration

Mine et surface	1,75	
Batterie	2,00	
Cyanuration	0,73	
		4,48

VII. Amortissement des travaux préparatoires

	1,28
Total des dépenses	42,85

RECETTES PAR TONNE MÉTRIQUE

I. Production du broyage. Amalgamation

17gr.,98 (à la tonne) à 93,75 l'once de 31gr.,103	54,22

II. Production de la cyanuration

7gr.,25 (à la tonne) à 75 fr. l'once ..... 17,50[2]	13,19
Total des recettes	67,41
Recettes par t. métrique	67,41
Dépenses par t. métrique	42,85
Balance, bénéfice par tonne métrique	24,56

[2] Même observation que dans la note 1.

Le seul examen de ces prix de revient et de tous les autres que nous aurions pu y annexer permet, d'abord, de voir la proportion relative des diverses dépenses. Ainsi l'on a :

	SALAIRES blancs	SALAIRES noirs	EXPLOSIFS (dynamite)	CHARBON	FOURNITURES diverses	TOTAL
	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	
Durban Roodepoort.	18.73	33,82	11,46	8,10	26,08	100
Geldenhuis.	25,30	31,00	14,20	10,00	19,50	100
Simmer and Jack. .	26,04	37,43	16,51	9,40	10,62	100
Jumpers	21,7	37,90	14,40	9,10	16,90	100

Il en résulte, en premier lieu, que les dépenses de *main-d'œuvre* entrent, dans toutes les mines, pour 52 à 63 p. 100 et, sur ce total, la main d'œuvre noire pour 31 à 38 p. 100.

On voit donc aussitôt l'importance, tout à fait capitale, que présente, pour l'avenir du Transvaal, la solution des difficultés actuelles relatives au recrutement de la main d'œuvre.

Nous avons déjà parlé, assez longuement et à diverses reprises [1], de ce grave problème pour n'avoir pas à y insister maintenant. C'est là, incontestablement, le point qui doit attirer le plus l'attention des exploitants. Néanmoins, si extraordinaire qu'il puisse paraître, en ce moment, d'espérer une économie future sur un chapitre, où chacun attend, au contraire, une augmentation prochaine, nous sommes assez disposé à croire que l'acuité de la gêne actuelle est seulement momentanée et que l'on arrivera probablement à en triompher, avant même que la phase de développement industriel intense et fiévreux soit arrivée à son apogée dans le Rand.

Tout d'abord, nous croyons deviner, à travers toutes les fausses nouvelles arrivant chaque jour par l'Angleterre, que les difficultés de main-d'œuvre ont été très amplifiées dans les récits parvenus en Europe et même volontairement accrues dans la réalité, au début de l'année 1896, afin d'effarer les actionnaires continentaux et de créer en Europe cette idée que la tranquillité a disparu sous le gouvernement Boër et que l'exploitation

[1] Pages 77 à 81.

des mines est en danger tant que l'Angleterre n'interviendra pas.

Le jour où cette opinion viendrait à dominer en France et en Allemagne et où le Transvaal se trouverait abandonné à ses propres forces, il n'est pas besoin de dire que les sauveurs de l'ordre seraient tout prêts. En attendant, la pression exercée sur le gouvernement Boër permettrait, tout au moins, de faire échapper les fauteurs de l'insurrection aux conséquences de leurs actes.

Or, pour obtenir cette apparence de troubles, pour avoir un prétexte d'arrêter les batteries, on paraît avoir particulièrement agi sur les noirs et déterminé leur départ de certaines mines, ou empêché leur arrivée. En tout cas, on n'a pas cherché à les attirer, comme on l'eût fait en temps ordinaire. Dès que le calme sera rétabli dans les esprits (ce qui ne peut être bien long) et qu'on s'occupera un peu moins de politique pour penser davantage à l'industrie, on trouvera, croyons-nous, le moyen de faire venir du Nord et du Nord-Est, où les noirs sont loin de manquer, les travailleurs en nombre nécessaire.

La nouvelle loi, dite des *pass regulations*, qui a pour effet de lier par contrat le noir à son entrepreneur, permettra aux diverses compagnies d'organiser leur recrutement, même dans des pays très lointains, sans avoir à craindre ensuite, pour des travailleurs amenés à grands frais, une concurrence déloyale des mines voisines.

Mais peut-être même arrivera-t-on, dans trois ou quatre ans, à un résultat encore plus complet et, quand on sera parvenu à déterminer l'énorme afflux de mineurs nécessaire pour une mise en valeur si rapide, on pourra songer à diminuer les prix, qui sont et vont être encore quelque temps très excessifs ; c'est, en effet, un fait fréquemment observé pour les phénomènes d'ordre social, — tels que, dans notre cas, l'habitude créée, chez les jeunes gens des peuplades voisines, de venir travailler aux mines — qu'il se produit, d'abord, un certain retard de l'effet sur la cause, retard dû à l'inertie, tandis que le même mouvement se continue, par contre, assez longtemps après que la cause a déjà cessé. On a donc quelques raisons de prévoir que, lorsque l'industrie du pays approchera de son maximum, l'afflux des nègres se poursuivant de plus en plus, sans que les besoins augmentent en proportion, on pourra leur imposer des conditions plus raisonnables.

A côté de cette grande question d'ordre général, il y a peut-être lieu, pour la main d'œuvre, de réaliser certains petits perfectionnements de détail.

Dans la plupart des mines, en effet, les ouvriers blancs sont des sortes de fonctionnaires payés à la journée et parfois il en est de même pour les noirs : ce qui amène naturellement un rendement très défectueux. Il semblerait bon de généraliser davantage le principe de l'entreprise, qui existe déjà pour certains travaux, notamment pour les perforatrices mécaniques, afin d'obtenir des blancs un peu plus de travail utile.

L'examen détaillé de chaque cas particulier laisse espérer, également, d'autres améliorations, que les directeurs actuels des mines du Rand s'efforcent de réaliser peu à peu.

Il n'est peut-être pas inutile d'indiquer à ce propos, comment se règle habituellement, au Witwatersrand, le payement des salaires.

Le principe est assez variable suivant les mines. En général, les noirs, dans les chantiers d'abatage, sont payés à la semaine et assujettis à faire, pendant leur journée, un trou de mine d'une profondeur déterminée. On peut les congédier brusquement, à la condition de leur payer une seule journée supplémentaire. Les travaux de traçage, galeries ou puits, se font, au contraire, souvent à forfait.

Dans certaines mines, le principe de l'entreprise est étendu à tout le travail; ainsi, à la Wolhuter, les blancs sont de véritables entrepreneurs, qui se chargent de payer les nègres, le bois, la dynamite, l'éclairage, etc., moyennant une somme fixée d'avance, somme qui sera, par exemple, de 217 francs par mètre d'avancement à la main, 167 francs à la perforatrice, 30 francs par mètre carré de couche aurifère abattu dans les chantiers, etc. La compagnie n'intervient vis-à-vis des nègres que pour leur faire l'avance des payements.

Ailleurs, comme à la Jubilee, le payement de l'abatage est réglé à tant par tonne.

Il est certain que, si l'on pouvait obtenir des noirs de faire une besogne un peu plus longue que leur trou de mine unique par journée, on aurait aussitôt besoin d'un personnel moindre.

Dans un tout autre ordre d'idées, nous avons déjà fait remarquer que la diminution du prix de la vie au Transvaal, par suite d'une réduction à espérer sur divers droits d'entrée ou de transport, aurait nécessairement son contre-coup sur le prix de la main d'œuvre.

La seconde grosse dépense, dans les mines du Rand, c'est la *dynamite,* qui entre pour 14 à 16 p. 100 dans les frais totaux.

En l'état de choses actuel, ce chapitre est très lourdement grevé par le fait de l'existence d'un monopole et, si respectables que puissent être les intérêts des actionnaires de la société de la dynamite du Transvaal, — parmi lesquels, nous le savons, il est beaucoup de Français, — il serait évidemment tout à fait illogique, pour assurer un bénéfice énorme à un capital de 11 millions, de paralyser une industrie, dont le capital est de plusieurs milliards.

C'est pourquoi nous croyons qu'il est bon de chercher, dans le respect des droits de tous, mais aussi dans l'intérêt évident du plus grand nombre, une amélioration au régime présent.

Rappelons, en quelques mots, l'état de l'affaire.

Le monopole de la fabrication et de la vente des explosifs au Transvaal avait été accordé, vers la fin de 1887, à M. Lippert qui forma une première société de vente. Ce monopole fut annulé, le 22 août 1892, pour défaut d'exécution des clauses du contrat et remplacé, le 24 mai 1894, par un monopole d'Etat pour les explosifs.

A cette date, il fut créé une nouvelle société, la Zuid Afrikaansche Fabrieken voor Onlplofbare Stoffen, pour la fabrication des explosifs au Transvaal, société au capital de 11 250 000 francs, qui commença par payer 4 562 500 francs d'indemnité à l'ancienne Société Lippert, à laquelle elle se substitua. Le gouvernement, par la fondation de cette société, qui commença immédiatement la construction de plusieurs usines, voulait, disait-il, assurer la fabrication de la dynamite au Transvaal même et, par suite, l'approvisionnement constant des mines, sans accaparement possible de la part de quelques commerçants peu scrupuleux[1].

[1] L'Etat ne reçoit actuellement qu'une indemnité fixe de 93 750 francs, plus 6 fr. 25 par caisse de dynamite : soit, pour 180 000 caisses, 1 218 750 francs. C'est sensiblement moins que ce que lui procureraient des droits de douane égaux à ceux du Cap.

En outre, par l'article 4 (dont la rédaction, d'ailleurs confuse, paraît, en même temps, fort draconienne), il conservait le droit « de reprendre la manufacture en tout temps pendant la durée du contrat, à charge de payer les améliorations extraordinaires qui y auraient été exécutées, pourvu que ces améliorations aient été approuvées et soient utilisables, et seulement ces améliorations[1] ».

Enfin, par l'article 5, il fixait les prix de vente maxima de la dynamite au Transvaal.

On ne peut donc pas dire qu'il se soit désarmé, ni qu'il ait abandonné les intérêts des mineurs; mais, précisément parce qu'il est en mesure de protéger ceux-ci, tout en respectant un contrat consenti de bonne foi des deux parts, on est en droit d'appeler son attention sur la situation anormale que crée, à l'industrie du Transvaal, le monopole de la dynamite, tel qu'il fonctionne en fait.

La dynamite n° 1 valait, en effet, à Johannesburg, en décembre 1895, 112 fr. 50, la caisse de 22k,65 (50 livres) ; la dynamite n° 2, 100 francs et la dynamite n° 3, 85 francs, alors que les prix maxima autorisés par le contrat étaient respectivement de 118 fr. 75, 106 fr. 25 et 91 fr. 75, c'est-à-dire que son prix atteignait, à 6 ou 8 francs près, le maximum.

A la même époque, dans la colonie du Cap, la compagnie de Beers passait, avec le Trust de la Dynamite, un contrat, par lequel celui-ci s'engageait à lui livrer, à Kimberley, tous frais de douane et transport payés, la dynamite n° 1 à 75 francs, la n° 2 à 68 fr. 75.

Nous ne demandons pas au gouvernement Boër d'être plus libéral que le gouvernement du Cap, bien qu'il soit permis de considérer les droits perçus par celui-ci comme exorbitants; nous concédons même que la nécessité, où se trouve le Transvaal, de payer des droits de transit, soit au Portugal, soit à l'Angleterre, pour ses importations, lui crée, de ce côté, une certaine charge; mais, d'autre part, le transport de Delagoa à Johannesburg est sensiblement moins coûteux que de Capetown à Kimberley, et il

[1] Tel est du moins le texte que nous possédons et que nous avons lieu de croire exact.

ne semble, dès lors, pas exagéré, de demander que l'on puisse avoir la dynamite à Johannesburg au même prix qu'à Kimberley, soit avec un tiers de réduction sur les prix actuels. Sur une consommation annuelle de 180 000 caisses, qui est peut-être destinée à doubler d'ici cinq à six ans, si l'on réalise tous les projets en cours, cela ferait près de 7 millions de francs d'économie pour les mines.

On pourrait même porter la question sur un terrain plus précis et remarquer que le gouvernement aurait intérêt à racheter le monopole, pour laisser ensuite le champ libre aux concurrences commerciales et aux initiatives individuelles, en se bornant à percevoir des droits convenablement calculés ; mais ce côté de la question est trop délicat et touche à des intérêts trop complexes pour être traité incidemment. De toutes façons, il nous paraît vraisemblable qu'une économie assez sensible peut, dans un avenir prochain, grâce à la bonne volonté manifeste du gouvernement Boër dans toutes les questions en litige, être réalisée sur ce chapitre de dépenses.

Il doit en être de même, ce semble, et bien plus aisément encore, pour un autre chapitre de dépenses, qui forme actuellement 9 à 10 p. 100 des frais, pour le *charbon*.

Celui-ci, en effet, ne coûte aussi cher que parce qu'il est grevé de frais de transport par chemin de fer, qui, même sur la ligne du Rand, c'est-à-dire à proximité presque immédiate des mines de houille, font plus qu'en doubler le prix[1]. Et ces frais, eux-mêmes, ne sont aussi élevés que parce que le gouvernement perçoit 85 p. 100 des bénéfices, c'est-à-dire qu'il dépend absolument de lui, sur ce point, de favoriser le développement de l'industrie.

Parmi les dépenses d'ordre secondaire, il peut y avoir également quelques petites améliorations à espérer : par exemple, sur les *bois*, dont on a planté de véritables forêts au voisinage des mines, tandis qu'aujourd'hui encore il faut les faire venir, à grands frais, d'Australie, de Norvège ou du Nord du Transvaal ; de même encore, sur les fournitures de toute espèce, tant par la mise en exploitation pratique de la ligne de Delagoa, avec la grande éco-

[1] Voir plus haut, p. 18.

nomie de transport et de droits de transit qui en résultera que par la concurrence commerciale de plus en plus active.

Si l'on ajoute à cela le progrès espéré dans le traitement des slimes et peut-être dans le développement de la précipitation électrique ; si l'on tient compte, en outre, de ce que la création de très grosses batteries, actuellement si à la mode, doit souvent amener un broyage plus économique, on voit que, de divers côtés, on peut attendre une diminution dans le prix de revient.

Il ne faut pas se dissimuler, par contre, que, sur deux points au moins, pour les hommes et pour l'eau, toutes ces innombrables compagnies juxtaposées, dont la cohésion a commencé par faire la fortune du Rand, sont appelées à entrer de plus en plus en lutte. Nous avons dit que ces deux genres de difficultés ne nous semblaient nullement insurmontables pour l'avenir ; mais il est bien probable qu'elles se poseront, plus d'une fois, pendant les prochaines années et ce serait, par suite, un optimisme un peu trop imprudent et de parti pris que de ne pas en tenir compte dans ses évaluations et ses calculs.

VIII

VENTE ET COMMERCE DE L'OR

L'usage est, au Transvaal, de ne pas raffiner l'or et de le vendre, à l'état brut (*bullion*), à des taux très divers : de 88 à 94 francs l'once de 31 grammes, soit de 2 800 à 3 050 francs le kilo, s'il provient de l'amalgamation, de 75 à 83 francs l'once, ou 2 400 à 2 600 francs le kilo, pour l'or plus impur de la cyanuration[1] ; on donne, de cette habitude, deux raisons plus ou moins bonnes : en premier lieu, le désir de se débarrasser, le plus tôt possible, de cette marchandise trop précieuse pour n'être pas d'une garde périlleuse ; en second lieu, la difficulté de raffiner l'or au titre exact où l'exigent les hôtels des monnaies.

Il en résulte l'intervention, dans le commerce de l'or, de toute une série d'intermédiaires, dont l'un, au moins, le raffineur (qui fait certainement des bénéfices importants, si l'on en juge par l'avidité avec laquelle on se dispute l'achat des lingots d'or) pourrait, ce semble, fort bien être évité : il est bien probable que les analyses d'or brut, si soigneusement faites qu'on les suppose, laissent toujours un certain boni à celui qui se charge de la purification.

En fait, l'or est d'abord vendu à une banque de Johannesburg, qui le vend au raffineur de Londres, qui le revend, à son tour, soit au public pour les besoins industriels, soit aux hôtels des monnaies. Voici comment se passent ces diverses opérations[2] :

Quand l'or brut est apporté à une maison de banque de

[1] Voir la note 2 de la page suivante.

[2] Les renseignements, qui vont suivre, ont été, pour la plupart, recueillis par notre compagnon de voyage, M. Maurel.

Johannesburg, celle-ci commence généralement par avancer en échange 93 fr. 75 par once d'or fin contenu (3 044 francs par kilogramme) et se charge provisoirement des frais de négociation [1]; puis elle expédie les lingots à une maison de raffinage d'or à Londres, comme la maison Rothschild, ou Johnson et Maté. Celle-ci délivre un bordereau établissant la proportion de métal fin que renferme l'or brut et créditant la succursale de la Banque de la valeur de l'or au prix du marché [2]. Le prix varie de 97 fr. 20 l'once (valeur de l'once Standard à la banque d'Angleterre), jusqu'à 97 fr. 50 et même 98 fr. 10 quand l'or est très demandé.

Intervient ensuite le règlement définitif avec les compagnies de mines sur les bases suivantes (pour 2 500 francs) :

	Fr.	
	9.40	frêt.
	4.40	droits d'assurance.
	4.40	transport de Johannesburg à Capetown.
	1.90	boîte pour l'expédition.
Environ	25	frais de commission de 1 p. 100, variables suivant que l'or est plus ou moins demandé à Londres.
Total .	45.90	

Ce qui représente environ 1,75 p. 100, dont 1 p. 100, c'est-à-dire une proportion importante, constitue le bénéfice de la banque intermédiaire.

L'or, utilisé en France et arrivant par l'intermédiaire de l'Angleterre [3], doit, en outre de ces divers frais, supporter un droit d'entrée, qui est, dans ce cas, quatre fois plus fort que s'il venait directement du pays d'origine, c'est-à-dire du Transvaal.

[1] C'est de ce règlement provisoire que provient, dans les bilans des compagnies, la rubrique : différence sur la valeur de l'or.

[2] Quand l'or a été obtenu par la cyanuration, jusqu'à ces derniers temps, les acheteurs de lingots déduisaient 15 millièmes en raison de sa qualité. Mais les sociétés du Transvaal estimaient que cette mesure était injuste, plusieurs d'entre elles livrant de l'or de cyanuration d'une qualité à peu près égale à celle des produits des moulins.

Par suite d'un accord récent, les réductions consenties sur la valeur sont désormais les suivantes : pour l'or donnant à l'essai plus de 800, on déduira 2 p. 1000 d'or ; entre 700 et 800, 3 p. 1000 d'or ; entre 600 et 700, 4 p. 1000 ; au-dessous de 600, 5 p. 1 000.

Lorsque l'essai d'un lot d'or accusera une proportion au-dessus de 800, il y aura, pour les Compagnies, un bénéfice de 3 liv. st. par 1 000 liv. st.

[3] On en a importé d'Angleterre, en 1894, 49 879 kilogrammes, soit 160 millions, sur une importation totale de 69 957 kilogrammes (224 millions).

CONCLUSIONS

LE PRÉSENT ET L'AVENIR DU WITWATERSRAND

Nous avons, au cours de cet ouvrage, examiné successivement les hommes et les choses du Transvaal ; nous nous sommes attaché à décrire la constitution géologique du sol, l'allure des minerais d'or, la manière dont on les extrait de terre et dont on en retire le métal précieux ; de cette étude il sera, sans doute, resté, au lecteur, l'idée qu'une industrie puissante est née dans l'Afrique du Sud, qu'un effort énorme y est tenté avec beaucoup d'énergie, d'initiative, de hardiesse et de talent, que des capitaux considérables y sont engagés. Il reste maintenant à tirer la conclusion de cet ensemble de faits, à voir ce qu'a produit déjà et ce que peut produire encore, dans l'avenir, cette dépense colossale d'argent, de travail et d'intelligence.

Le territoire du Transvaal contient de très grandes quantités d'or, cela est certain, cela est admis ; il s'y trouve beaucoup de mines qui ont brillamment prospéré, c'est également un fait incontestable ; mais l'ensemble tiendra-t-il les espérances démesurées, que l'on a conçues? Tant de millions, engagés dans ce pays lointain, n'auraient-ils pas mieux fait et plus sagement de rester en France? Enfin la somme de toutes ces entreprises ne donnera-t-elle pas, comme il arrive trop souvent en matière de mines et surtout de mines d'or, malgré quelques succès isolés, plus de pertes que de bénéfices? Tels sont les problèmes que l'on doit se poser ; et on ne peut le faire sans quelque anxiété, quand on voit, avec quelle

avidité imprudente, nombre de personnes que, ni leurs connaissances techniques, ni leur habitude des affaires, ni même, disons-le, leur situation de fortune, n'appelaient à s'occuper de mines exotiques, ont pris, au hasard, les titres quelconques, qui leur étaient présentés par les premiers venus.

Il est, avant tout, un point, sur lequel nous considérons comme très essentiel d'insister, pour qu'on ne puisse pas tirer de nos appréciations une conclusion contraire à notre pensée, c'est qu'une affaire de mine quelconque constitue, par sa nature même, un placement toujours plus ou moins aléatoire et à fonds perdus, un *placement de luxe*, dont le capital doit toujours disparaître assez rapidement avec l'épuisement de la mine[1] et dont le revenu est, pour une infinité de causes, toujours exposé à manquer.

Une entreprise de mines est, en outre, une affaire industrielle, chanceuse et délicate à apprécier, à laquelle on ne devrait rationnellement s'intéresser qu'en sachant au moins de quoi il s'agit et en ayant le moyen de suivre ce qui se passe.

Il est trop évident, en effet, qu'au Transvaal comme partout, on trouve mine et mine, concession et concession et, si des flibustiers, ayant profité de la vogue du pays pour lancer quelque compagnie à peu près imaginaire, ont trouvé des naïfs disposés à leur apporter leur argent, on ne peut vraiment pas rendre responsable de ces méfaits toute l'industrie sérieuse, qui n'y est pour rien, additionner le capital de ce genre d'entreprises avec celui des affaires honnêtes et répartissant, sur l'ensemble, tout le produit de celles-ci, dire : « tout cela n'est que fantasmagorie; le revenu moyen du capital engagé est dérisoire. » Cette catégorie de sociétés, pour lesquelles les gisements miniers du Transvaal ne sont absolument qu'un prétexte, ne doit pas rationnellement entrer en ligne de compte dans l'estimation des résultats industriels de toute la région.

Quant aux sociétés, simplement malheureuses, qui, malgré une

[1] Au Transvaal, la durée probable des mines dépasse rarement vingt ans; quand la propriété est plus grande, on la divise et on augmente la force des batteries de pilons. Comme les sociétés minières ne font par elles-mêmes aucun amortissement, c'est donc à l'actionnaire à amortir lui-même son capital sur les dividendes.

gestion correcte, ont, néanmoins, périclité par ignorance, maladresse, excès d'audace, ou simplement sort contraire, elles existent, elles sont fréquentes en tout pays, on ne doit pas l'oublier, et, comme il est souvent difficile au plus expert de les distinguer à première vue de celles auxquelles est réservée une brillante fortune, on doit prévoir leur existence et s'attendre à leur rencontre comme à une des nécessités presque inévitables de cette loterie, que forme, presque toujours, une recherche de mines.

Ces réserves faites, nous estimons que le Witwatersrand présente, dans l'ensemble, par le développement actuel des travaux sur toute une longue zone de plus de 50 kilomètres, par la reconnaissance déjà très avancée des gisements, par la continuité approximative des minerais, par leurs facilités de traitement, surtout par le groupement et la cohésion de tant d'entreprises diverses, qui, n'ayant pas à lutter pour la vente de leurs produits, s'apportent un concours réciproque et par les conditions économiques qui en résultent (chemins de fer, exploitations de houille, grande ville avec toutes ses ressources, etc...), un caractère de sécurité relative et une possibilité de prévoir, dans une certaine mesure, les bénéfices futurs, qui représentent un fait remarquable en industrie minière.

Pour juger de ce qu'est le Witwatersrand, on n'a déjà plus besoin de se contenter d'hypothèses, il suffit de laisser parler les faits.

En ce moment, les mines du Transvaal occupent, nous l'avons dit, environ 55 000 noirs et blancs[1]. Dans les mines en activité, chaque trimestre voit creuser plus de 25 kilomètres de ces tunnels horizontaux, qui sont les galeries de traçage et 8 kilomètres de ces tunnels inclinés, qui sont les descenderies et les puits, c'est-à-dire que le sol du Witwatersrand a été, dans les huit années pendant lesquelles a duré jusqu'ici cet extraordinaire travail des fourmis humaines, perforé (sans compter les chantiers d'abatage) par 450 à 500 kilomètres de galeries, de 2 mètres de large sur 2 mètres de haut, taillées en plein rocher, galeries qui, mises bout à bout, représenteront bientôt un tunnel continu de Paris à Lyon.

[1] La statistique suivante, qui nous parvient en cours d'impression, donne une idée

Actuellement, chaque mois qui s'écoule est représenté par une extraction de 270 à 280 000 tonnes de minerai, c'est-à-dire entre le quart et le cinquième de notre extraction de houille dans tout le bassin du Nord et du Pas-de-Calais[1] et cette masse de rocher, broyée par 2 800 pilons, nuit et jour en marche, arrive à produire par mois 18 à 19 millions de francs (plus de 6 200 kilogrammes d'or, ou 200 000 onces).

Nous donnons, d'ailleurs, ci-joint (fig. 79 et 80) des graphiques, représentant la production aurifère mensuelle du Witwatersrand depuis l'origine et sa production annuelle, comparée à celle des autres grands pays aurifères du monde. Comme le montrent ces

du développement de la ville de Johannesburg, en 1895, par le détail des produits consommés et le mouvement commercial.

Produits divers.

		1895	1894			1895	1894
Paille d'avoine . .	(*bottes*)	9 323 242	5 600 630	Farine de maïs. .	(*sacs*)	73	120
— de manua .	—	902 016	709 783	Pommes de terre .	—	46 268	32 568
Orge.	—	662 389	492 378	Patates	—	1 197	932
Paille pour litières.	—	3 957 976	2 475 639	Oignons	—	5 557	5 182
— hachée . . .	(*balles*)	28 308	17 633	Choux	—	319	70
Son.	(*sacs*)	18 944	14 415	Sel.	—	5 557	3 196
Seigle.	—	444	125	Noix	—	190	103
Blé	—	1 485	2 084	Haricots secs . . .	—	1 370	1 202
Graines d'avoine .	—	13 678	11 966	Pois secs.	—	101	83
Orge.	—	3 755	2 912	Tabac haché . . .	—	3 236	938
Farine criblée . .	—	31 908	21 460	Rouleaux de tabac . . .		49 682	29 852
— non criblée. .	—	268	722	Sacs de farine		342	185
— seconde qual.	—	988	458	Citrouilles		10 474	2 206
Farineux.	—	128 801	112 181	*Blesboks*. .	(Antilopes).	191	259
Farine ordinaire .	—	1 193	1 621	*Springboks*.		838	50
Maïs.	—	8 585	14 289				

Volailles et œufs.

	1895	1894		1895	1894
Œufs	210 486	193 976	Oies	5 781	4 523
Poulets	167 440	116 546	Dindons	8 978	6 410
Canards	24 290	26 827			

Nombre de wagons et provenances.

	1895	1894		1895	1894
Etat libre d'Orange . . .	6 176	4 485	Marico.	308	281
Magaliesberg.	896	712	Heidelberg.	1 559	1 117
Potchefstroom	3 100	2 831	Ventersdorp	1 178	902
Klerksdorp.	709	1 061	Rustenburg.	1 282	984
Klip River	2 866	2 381	Lichtenburg	296	169
Krugersdorp	868	513	Christiania	3	13
Prétoria	568	639	Klein Letaba	»	18
Crocodile River.	752	818	Zeerust	6	43
Vaal River.	1 566	1 314	Total. .	19 333	18 343

[1] En 1895, le bassin du Pas-de-Calais a extrait 11,098,000 tonnes de houille, celui du Nord 5,041,000; au total 16,139,000.

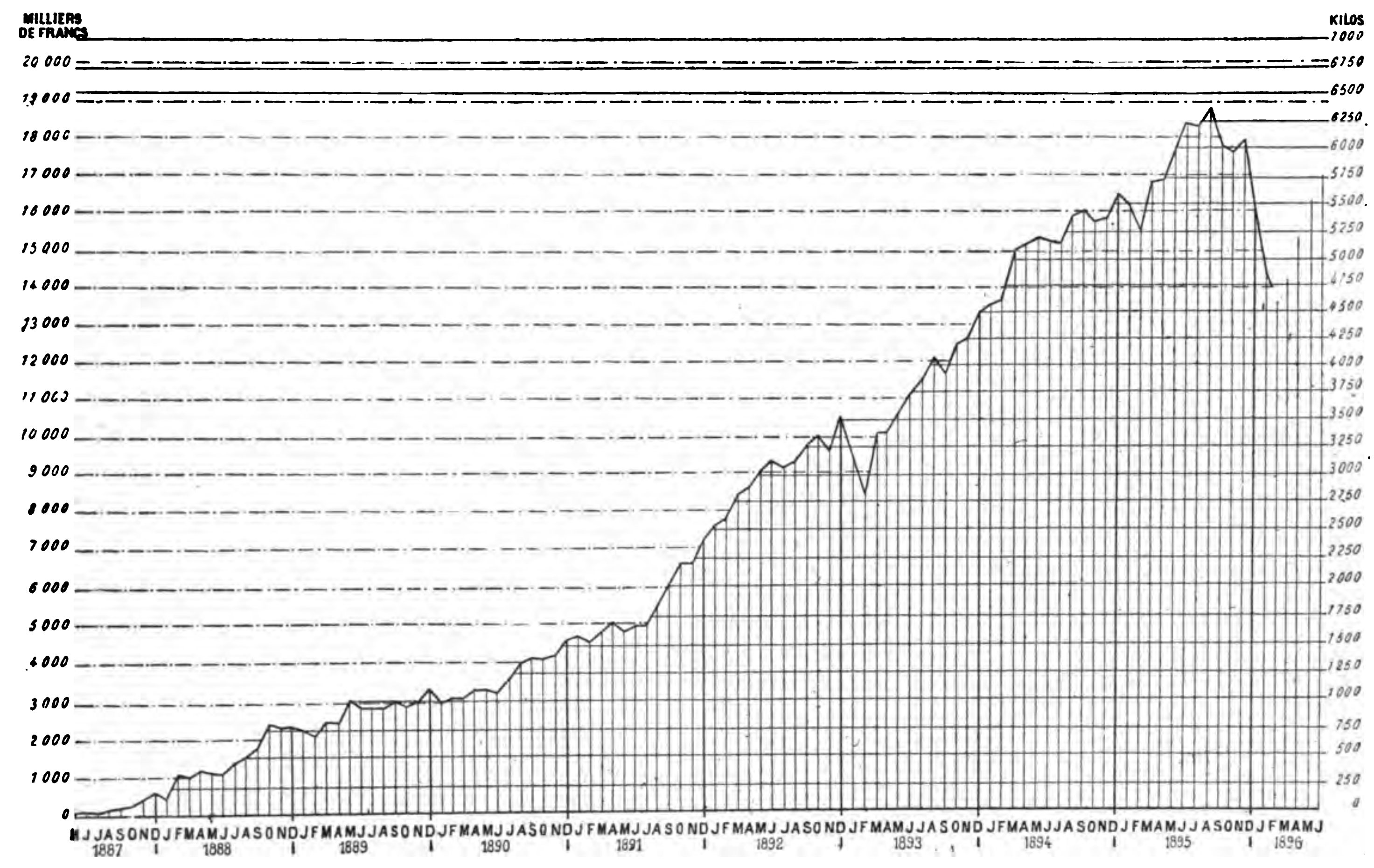


Fig. 79. — Graphique de la production de l'or au Transvaal en kilos et milliers de francs, mois par mois, depuis l'origine.

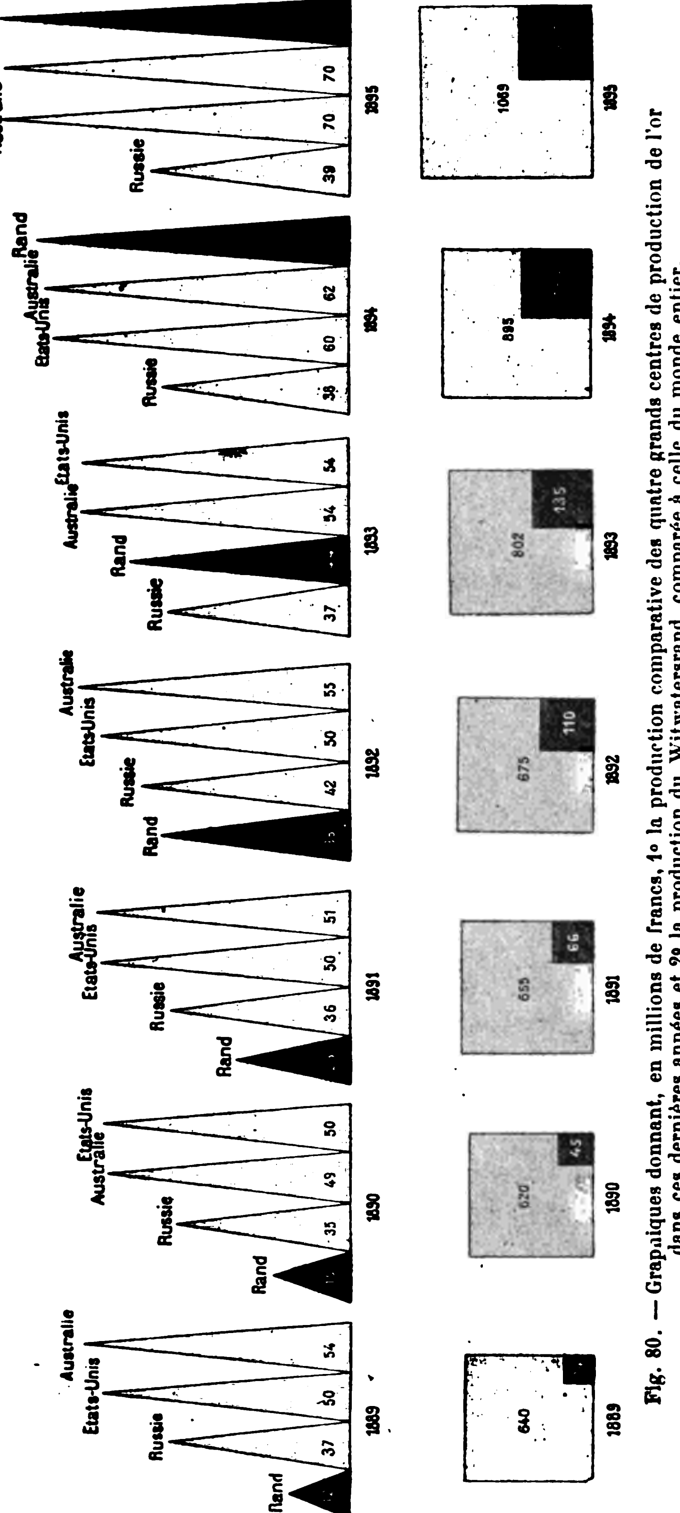


Fig. 80. — Graphiques donnant, en millions de francs, 1° la production comparative des quatre grands centres de production de l'or dans ces dernières années et 2° la production du Witwatersrand, comparée à celle du monde entier.

graphiques, en 1895, le Transvaal est devenu le premier pays producteur de l'or dans le monde entier, la production comparative ayant été la suivante[1] :

Transvaal.	=	76 936 kilos	=	2 470 635	onces
États-Unis	=	70 708 —	=	2 273 580	—
Australie	=	68 811 —	=	2 212 600	—
Russie	=	38 875 —	=	1 250 000	—
Autres pays.	=	55 917 —	=	1 798 000	—
Totaux. . .		311 247 kilos	=	10 004 815	onces

et la production totale d'or dans le monde entier a été d'environ 1 550 000 000 francs.

En milliers de francs, la production du Transvaal a été la suivante de mois en mois depuis l'origine :

PRODUCTION AURIFÈRE DU WITWATERSRAND

(En milliers de francs)

MOIS	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896
Janvier . .	»	666	2 320	3 185	4 841	7 691	9 862	13 633	16 149	13 484
Février . .	»	1 108	2 043	3 356	4 557	7 885	8 485	13 820	15 405	»
Mars. . . .	»	1 089	2 540	3 437	4 818	8 485	10 144	15 048	16 829	»
Avril . . .	»	1 287	2 459	3 521	5 129	8 696	10 196	15 355	16 955	»
Mai	80	1 219	3 187	3 534	4 975	9 048	10 638	15 449	17 706	»
Juin. . . .	66	1 162	2 809	3 405	5 083	9 396	11 184	15 302	18 285	»
Juillet. . .	21	1 518	2 829	3 590	4 998	9 216	11 481	15 283	18 150	»
Août . . .	128	1 694	2 777	3 900	5 375	9 311	12 382	15 922	18 525	»
Septembre.	176	1 842	3 107	4 139	5 969	9 814	11 792	16 080	17 723	»
Octobre . .	366	2 472	2 931	4 117	6 624	10 207	12 438	15 777	17 531	»
Novembre.	497	2 441	3 068	4 257	6 678	9 718	12 616	15 952	17 764	»
Décembre.	769	2 437	3 553	4 582	7 308	10 715	13 320	16 571	16 237	»
Total. .	2 103	18 935	33 623	45 023	66 355	110 182	134 938	184 192	207 259	13 484

En résumé, la production aurifère totale, depuis l'origine, c'est-à-dire du 1er mai 1887 au 31 janvier 1896, a été la suivante :

Francs	815 742 291
Onces.	8 964 201
Kilogrammes	278 813

[1] Dans ce tableau, l'once d'or de 31 gr. 103 a été comptée à 91 francs ; par suite de l'habitude fâcheuse qu'ont les mines du Transvaal de donner leurs statistiques en *or brut* et non en or fin (un peu sans doute pour les grossir), ces chiffres ne peuvent être absolument précis.

Le total des dividendes distribués par ces mêmes mines a été, jusqu'à aujourd'hui, le suivant :

1887	535 000
1888	2 536 500
1889	10 636 000
1890	5 346 000
1891	11 349 000
1892	22 254 000
1893	22 480 000
1894	37 232 000
1895	66 015 000
Total	178 383 500

Mais nous pouvons serrer la question d'un peu plus près et chercher à quel capital engagé correspondent ces résultats.

Le tableau suivant donne, d'après M. Aubert, consul de France à Pretoria, le nombre et le capital nominal des Mines du Transvaal en 1894 :

Compagnies constituées.	Capital.
En Angleterre	921 888 925
Dans les colonies voisines (le Cap, Natal)	320 628 750
Dans d'autres pays étrangers	29 125 000
République Sud-Africaine, principalement avec des capitaux étrangers	609 737 500
	1 881 380 175
Compagnies dont on ignore le pays d'origine	665 697 125
	2 547 077 300

Nombre.	Désignation des Compagnies.	Capital nominal. Francs.
906	Pour l'exploitation des mines au Witwatersrand et à Heidelberg	1 301 297 000
240	Pour l'exploitation des mines à Klerksdorp et Potchefstroom	191 220 250
67	Pour l'exploitation de mines et propriétés de Lydenburg	101 275 000
268	Pour l'exploitation des mines dans la vallée de de Kaap et à Moodie	230 900 000
260	Pour l'exploitation des mines à Zoutpansberg et Waterberg	235 666 750
131	Pour l'exploitation des mines à Komati	29 925 000
70	Pour l'exploitation des mines à Malmanie	18 517 000
50	Pour l'exploitation d'autres zones aurifères	19 857 675
41	Pour l'exploitation de mines de charbon	44 175 000
2 033	*A reporter*	2 172 833 675

Nombre.	Désignation des Compagnies.	Capital nominal. Francs.
2 033	*Report*	2 172 833 675
28	Pour l'exploitation de mines d'argent, de cuivre, de diamants, de mercure	37 281 250
18	Pour l'exploitation de mines et terrains en Swaziland	79 381 250
103	Ayant des intérêts dans le pays.	189 745 625
		2 479 241 800
82	Compagnies minières, foncières, n'ayant pas un centre d'opérations déterminé en Afrique Australe	67 835 000
2 264		2 547 076 800

De ce tableau, il résulte que, dans le Witwatersrand et les districts de Heidelberg et Klerksdorp, c'est-à-dire dans la région sur laquelle ont porté jusqu'ici toutes nos études, il existerait, d'après les relevés de M. Aubert, 1146 compagnies ayant un capital nominal de 1 492 517 250, c'est-à-dire, en gros, un milliard et demi. Il est bien facile d'en rapprocher le nombre des mines en activité ayant eu une production d'or en 1895, nombre qui est de 75, ou encore celui des mines ayant fait des travaux et figurant dans l'ouvrage très complet de M. Goldmann, qui est d'environ 250, et d'en conclure que près de 80 p. 100 des mines constituées n'ont eu qu'une existence absolument fictive.

A notre avis, cette façon de raisonner est tout à fait injuste et nous nous sommes, au contraire, attaché, le plus possible, dans les tableaux ci-joints, à classer les mines par catégories, d'abord par région géographique, puis, dans chaque région, par état d'avancement des travaux, de manière à n'additionner que des nombres à peu près comparables.

Nous avons distingué, d'abord, la région centrale du Witwatersrand entre la Langlaagte Block B et la Glencairn, c'est-à-dire la partie tout d'abord mise en valeur, où se trouvent les mines les plus anciennement développées et les plus connues ; puis les régions Est et Ouest ; enfin les mines du Black-Reef, et des districts d'Heidelberg et de Klerksdorp.

Dans chaque cas, nous avons séparé les mines ayant donné des résultats, de celles n'en ayant pas donné encore, soit que leurs travaux aient trop récemment commencé, soit même qu'ils restent

RÉSULTATS OBTENUS DAN[S]

TABLEAU I. — **Mines en exploitation dans la région central[e]**

A. — Mines ayant [...]

Nos D'ORDRE	NOMS DES MINES	CAPITAL nominal émis en 1 000 fr.	CAPITAL produit en 1 000 fr.[2]	PRODUCTION totale de l'or en 1 000 fr.	POIDS de l'or fin produit depuis l'origine en kilogr.	DIVIDENDES distribués depuis l'origine en 1 000 fr.
1	City and Suburban	8 500[3]	7 500	26 145	7 591	5 125
2	Crown Reef	3 000	5 876	42 722	12 403	9 117
3	Ferreira	2 225	5 229	24 637	7 152	7 175
4	Geldenhuis Estate	5 000	8 150	22 948	6 663	4 018
5	Geldenhuis Main Reef	3 750	3 750	5 093	1 478	375
6	George Goch	3 575	3 575	8 370	2 429	»
7	Glencairn	5 625	5 937	12 070	3 504	1 546
8	Grahamstown[4]	3 750	3 750	382	111	»
9	Henry Nourse	3 125	3 593	9 912	2 806	»
10	Jubilee	1 250	2 412	11 768	3 416	4 386
11	Jumpers	2 500	3 777	23 430	6 802	2 912
12	Langlaagte Block B	15 154	16 448	11 809	3 428	284
13	Langlaagte Estate	11 750	15 325	56 227	16 324	19 994
14	Langlaagte Royal	4 500	8 515	8 930	2 592	662
15	May consolidated	6 312	12 562[5]	17 759	5 156	1 350
16	Metropolitan	3 812	5 508[6]	3 826	1 110	»
17	Meyer and Charlton	2 080	4 725	15 125	4 391	4 722
18	New-Heriot	2 218	3 343	11 650	3 382	3 799
19	New-Primrose	6 968	12 550	33 825	9 820	8 061
20	Paarl central	5 000	12 693	6 261	1 817	»
21	Pioneer (Johannesburg)	525	525	6 362	1 847	958
22	Robinson	68 750	4 125	73 386	23 838	30 710
23	Salisbury	2 472	7 606	11 502	3 339	2 067
24	Simmer and Jack[7]	125 000	24 837	25 829	7 324	4 195
25	Spes Bona	3 020	3 020	3 150	914	»
26	Stanhope	850	850	7 515	2 182	2 401
27	Treasury	3 375	3 455	3 230	937	503
28	United Langlaagte	3 750	6 343	3 791	1 099	»
29	Village Main Reef	4 425	4 801	4 262	1 230	»
30	Wemmer	1 375	2 312	17 013	4 939	1 948
31	Wolhuter	5 175	3 400[8]	9 631	2 506	325
32	Worcester	2 268	12 516	10 682	3 101	4 148
	TOTAUX	321 079	219 108	528 942	155 631	120 851

[1] *Les résultats vont jusqu'à fin octobre 1895 :*

[2] Nous comptons, comme capital produit, tout le capital résultant de la vente des actions au pair ou à prime produit de ces dernières actions, évaluées au pair, devant être considéré comme ayant été immédiatement employé parce qu'il peut rester des actions en réserve et non émises, ou parce que l'affaire a pu donner lieu à des reconstitutions que souvent des actions ont été écoulées à prime par la Société elle-même. Il donne, en résumé, mieux que le capital les résultats obtenus. La détermination de ce capital produit demandant, pour chaque cas particulier, une étude com- n'aient pu se glisser dans les chiffres ci-dessous.

[3] Le capital nominal était de 2 125 000 fr. Pendant l'année 1895, ce capital a été transformé par un échange des nominal.

[4] La Compagnie a été rachetée par le Jubilee.

[5] Nous avons tenu compte des modifications qui se sont produites dans le capital de cette compagnie. Le capital

[6] Même remarque que ci-dessus.

[7] Chiffres après la dernière reconstitution de novembre 1895.

[8] Nous avons évalué les actions données à la Rand Mines à 150 fr.

L'EXPLOITATION DES MINES[1]

entre la Langlaagte Block B et la Glencairn (inclusivement).

DONNÉ DES RÉSULTATS

N° D'ORDRE	PROPORTION de dividendes distribués à l'or produit p. 100	DIVIDENDES distribués depuis l'année 1887 p. 100									PROPORTION des dividendes distribués au capital produit définitivement
		1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	
1	19,6	»	5	50	»	»	»	100	25	75	68
2	21,4	»	18	6	15	50	55	50	50	75	155
3	29	»	»	»	50	75	85	100	150	65	138
4	17,4	»	5	»	»	15	10	25	30	30	49
5	7,3	»	»	»	»	»	»	»	»	10	10
6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
7	12,6	»	»	»	»	»	»	»	12 1/2	15	26
8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
10	37,2	25	45	25	55	35	60	120	120	90	181
11	12,4	5	10	10	»	»	10	15	55	25	77
12	2,4	»	»	»	»	»	»	8	8	»	1,7
13	35,5	»	»	29	15	10	20	30	45	25	130
14	7,4	»	»	»	»	»	35	5	»	»	7,7
15	7,6	»	»	»	»	»	»	»	»	20	10,8
16	6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
17	31,2	»	20	»	20	50	45	60	55	25	100
18	32,6	»	»	15	»	»	»	10	40	100	113
19	23,8	»	»	»	»	15	27 1/2	40	40	25	64,2
20	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
21	15	»	»	»	20	25	37 1/2	37 1/2	»	62 1/2	182
22	42	»	»	5	»	4	12	8	10	6	75
23	17,4	»	45	147 1/2	7 1/2	»	30	10	»	»	26,4
24	16,2	»	»	10	»	30	40	40	30	10	16,9
25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
26	31,9	»	22 1/2	20	»	55	»	50	100	40	282
27	15,5	»	»	»	»	»	35	25	20	»	14,6
28	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
29	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
30	11,4	57	15	15	»	10	»	»	»	100	84
31	3,3	»	»	»	»	»	»	»	10	»	2,4
32	38,7	»	30	45	30	10	17 1/2	15	70	60	164
	22,8										56,5

compris les actions données aux promoteurs de l'entreprise ou aux vendeurs de terrains à une époque quelconque; le
l'achat des propriétés en question. Ce capital produit se distingue, pour deux causes, du capital nominal : d'une part
dans lesquelles des actions nouvelles auront été données gratis comme bonus aux anciens actionnaires; de l'autre, parce
nominal, une idée des sommes mises par le public dans la Société et permet, par suite, d'apprécier approximativement
plète et minutieuse de l'historique de la Société, nous ne garantissons pas que, malgré nos efforts, des erreurs locales

actions de 1 l. st. contre des actions de 4 l. st. C'est ce qui explique que le capital produit soit inférieur au capital

émis primitivement était de 430 000 l. st. Le capital nouveau a été porté, à la suite de réductions diverses, à 25 2500 l. st.

RÉGION CENTRALE

TABLEAU 1 *B*. — Mines en exploitation n'ayant pas encore donné de résultats[1]

NOMS DES MINES	CAPITAL nominal émis en 1 000 fr.	CAPITAL produit en 1 000 fr.	PRODUCTION TOTALE de l'or en 1 000 fr. depuis l'origine
Bonanza	5 000	4 375	»
Crown deep [2]	6 250	6 250	»
Geldenhuis deep	7 000	13 162	»
Glen deep	12 500	12 500	»
Jümpers deep	7 000	7 000	»
Langlaagte deep	16 250	18 750	»
Nourse deep	9 375	9 375	»
Rose deep	8 125	10 156	»
Totaux	71 500	81 568	»

[1] *Les résultats vont jusqu'à fin octobre 1895 :*

[2] La plupart des mines figurant dans ce tableau sont celles des Rand Mines, qui arriveront très prochainement à donner des résultats. La Geldenhuis deep a commencé à broyer en octobre 1895. Nous aurions pu y faire figurer quelques autres mines n'ayant jamais eu qu'une existence théorique, comme la Langlaagte Block B deep, au capital de 1 875 000 francs, la Louis d'Or au capital de 2 500 000 francs, etc.

RÉSULTATS DE L'EXPLOITATION DES MINES

TABLEAU II. — RÉGION A L'EST DU RAND, ENTRE LA GLENCAIRN ET LA MODDERFÖNTEIN

NOMS DES MINES	CAPITAL nominal émis	CAPITAL produit	PRODUCTION totale de l'or en 1 000 fr.	POIDS de l'or fin produit depuis l'origine en kilogr.	DIVIDENDES distribués depuis l'origine en francs	PROPORTION des dividendes distribués à l'or produit p. 100	PROPORTION des dividendes distribués au capital nominal p. 100 avant 1894	p. 100 1894	p. 100 1895	PROPORTION des dividendes distribués au capital produit
A. Mines ayant donné des résultats.										
Gardner main Reef (liquidée)	1 500 000	2 750 000	284	83	»	»	»	»	»	»
Ginsberg	3 250 000	3 250 000	1 352	392	»	»	»	»	»	»
Modderfontein	4 375 000	4 375 000	708	205	»	»	»	»	»	»
New Chimes	2 500 000	2 937 500	10 499	3 048	2 231 225	21 »	35	25	45	7,5
New Kleinfontein	4 625 000	8 250 000	5 112	1 484	68 754	1,34	»	12 1/2	12 1/2	0,8
New Rietfontein	6 750 000	9 125 000	8 022	2 328	100 000	1,2	25	»	»	1 »
Van Ryn	4 000 000	8 375 000	6 911	2 006	»	»	»	»	»	»
Witwatersrand	6 250 000	6 409 000	2 073	601	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	33 250 000	45 471 500	34 961	10 147	2 399 979	9 »	»	»	»	6,5
B. Mines dont les travaux de préparation ou de prospection ont commencé.										
Agnes Munro (East Rand)[1]	2 325 000	5 125 000[1]	»	»	»	»	»	»	»	»
Angelo (East Rand)	4 375 000	7 375 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Balmoral	2 500 000	6 035 725	»	»	»	»	»	»	»	»
Chimes West	5 000 000	5 500 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Cinderella (East Rand)	2 500 000	7 500 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Driefontein (East Rand)	4 375 000	8 220 200	»	»	»	»	»	»	»	»
New Blue Sky (East Rand)	3 750 000	9 519 250	219	63	»	»	»	»	»	»
New Comet (East Rand)	4 375 000	7 968 750	»	»	»	»	»	»	»	»
Van Ryn West	3 000 000	4 500 000	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	32 200 000	61 743 925	»	»	»	»	»	»	»	»
C. Mines n'ayant qu'une existence financière.										
Apex	1 250 000	1 200 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Benoni	5 625 000	5 655 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Chimes West	5 000 000	5 625 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Kleinfontein West	2 750 000	2 720 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Kleinfontein deep	2 500 000	2 550 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Kleinfontein central	5 625 000	5 605 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Knights deep	10 750 000	10 720 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Rietfontein deep (liquidée)	6 250 000	6 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Van Ryn North	3 000 000	4 550 000	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	42 750 000	44 875 000	»	»	»	»	»	»	»	»

[1] Le capital a été réduit de 190 000 à 100 000 l. st., dont 93 000 émises. 23 000 actions ont été données aux anciens actionnaires ; 70 000 actions ont servi à se procurer 15 000 livres de capital d'exploitation.

TABLEAU III. — RÉGION A L'OUEST DU RAND ENTRE LA LANGLAAGTE BLOCK B ET LA RANDFONTEIN

NOMS DES MINES	CAPITAL nominal émis	CAPITAL produit	PRODUCTION totale de l'or en 1 000 fr.	POIDS de l'or fin produit depuis l'origine en kilogr.	DIVIDENDES distribués depuis l'origine en francs	PROPORTION des dividendes distribués à l'or produit p. 100	PROPORTION des dividendes distribués au capital nominal			PROPORTION des dividendes distribués au capital produit
							p. 100 avant 1894	p. 100 1894	p. 100 1895	
A. Mines ayant donné des résultats.										
Aurora	1 625 000	1 680 425	3 408	989	121 500	3,5	»	»	»	7.1
Banket	4 500 000	4 500 000	1 158	292	»	»	»	»	»	»
Bantjes	2 075 000	2 075 000	196	57	»	»	»	»	»	»
Champs d'Or	3 212 275	3 485 175	10 163	2 950	1 243 200	12,5	»	20	»	35,5
Consolidated Angle Thaisis	2 675 000	2 675 000	450	130	»	»	»	»	»	»
Durban Roodepoort	3 125 000	3 125 000	23 653	6 867	7 595 850	31	»	60	45	243
George May	3 500 000	10 125 000	1 966	570	»	»	»	»	»	»
Gipsy	2 025 000	2 025 000	979	284	»	»	»	»	»	»
Kimberley Roodepoort	2 500 000	4 218 750	2 264	657	»	»	»	»	»	»
Langlaagte Star	4 250 000	6 600 000	1 920	557	»	»	»	»	»	»
Main Reef	3 375 000	8 986 875	2 583	750	»	»	»	»	»	»
New Aurora west (en liquidation)	2 000 000	2 000 000	2 542	738	250 000	10	»	»	»	12
New Crœsus	12 500 000	13 069 750	1 429	414	187 500	13,1	»	»	»	1.4
New Unified	3 500 000	3 500 000	2 595	753	»	»	»	»	»	»
Oriel (en liquidation)	3 625 000	3 625 000	302	87	»	»	»	»	»	»
Princess Estate	3 500 000	6 045 000	4 935	1 435	»	»	»	»	»	»
Randfontein	50 000 000	50 000 000	9 522	2 764	»	»	»	»	»	»
United Roodepoort	3 750 000	4 500 000	9 430	2 737	»	»	»	»	»	»
Vogelstruis Estate	5 000 000	5 000 000	290	84	»	»	»	»	»	»
TOTAUX ET MOYENNES	116 737 275	137 235 975	79 785	23 115	9 398 050	12	»	»	»	7

TABLEAU III. — RÉGION A L'OUEST DU RAND ENTRE LA LANGLAAGTE BLOCK B ET LA RANDFONTEIN

NOMS DES MINES	CAPITAL nominal émis	CAPITAL produit	PRODUCTION totale de l'or en 1 000 fr.	POIDS de l'or fin produit depuis l'origine en kilogr.	DIVIDENDES distribués depuis l'origine en francs	PROPORTION des dividendes distribués à l'or produit p. 100	PROPORTION des dividendes distribués au capital nominal p. 100 avant 1894	p. 100 1894	p. 100 1895	PROPORTION des dividendes distribués au capital produit
B. Mines dont les travaux de prospection ou de préparation sont commencés.										
Bohemian	3 000 000	3 000 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Gipsy	2 025 000	2 025 000	»	»	»	»	»	»	»	»
French Rand	10 500 000	11 937 500	»	»	»	»	»	»	»	»
Gordon Estate	4 000 000	4 000 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Lancaster	5 662 500	5 662 500	»	»	»	»	»	»	»	»
Luipaartsvlei	6 200 000	6 200 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Roodepoort central Deep Level	4 300 000	4 300 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Roodepoort Deep Level	4 250 000	5 187 500	»	»	»	»	»	»	»	»
Violet	15 000 000	15 000 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Vogelstruis cons. deeps	8 193 750	8 193 750	»	»	»	»	»	»	»	»
Vulcan	2 250 000	2 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	65 381 250	67 756 250	»	»	»	»	»	»	»	»
C. Mines n'ayant qu'une existence financière.										
Middelvlei Estate	4 125 000	4 125 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Middelvlei Deep	2 250 000	2 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
New Witpoortje	3 094 175	3 094 175	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	9 469 175	9 469 175	»	»	»	»	»	»	»	»

TABLEAU IV. — MINES SUR LE BLACK REEF, LE KIMBERLEY REEF, ETC.

NOMS DES MINES	CAPITAL nominal émis	CAPITAL produit	PRODUCTION totale de l'or en 1 000 fr.	POIDS de l'or fin produit depuis l'origine en kilogr.	DIVIDENDES distribués depuis l'origine en francs	PROPORTION des dividendes distribués à l'or produit p. 100	PROPORTION des dividendes distribués au capital nominal p. 100 avant 1894	p. 100 1894	p. 100 1895	PROPORTION des dividendes distribués au capital produit
A. Mines ayant donné des résultats.										
Meyer and Leeb	3 750 000	3 750 000	2 018	586	101 875	5	»	»	»	2,5
Orion	4 000 000	4 250 000	7 946	2 307	1 979 675	25	»	105	20	46
Steyn Estate	4 750 000	4 750 000	376	108	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	12 500 000	12 750 000	10 340	3 001	2 081 550	20	»	»	»	16
B. Mines dont les travaux de prospection ou de préparation ont commencé.										
Cornucopia	2 500 000	2 500 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Doornkop	6 000 000	6 000 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Madeleine	412 500	412 500	»	»	»	»	»	»	»	»
Marie-Louise	2 175 000	2 175 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Marie-Rose	4 375 000	4 375 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Minerva	3 750 000	3 750 000	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	19 212 500	19 212 500	»	»	»	»	»	»	»	»
C. Mines n'ayant qu'une existence financière.										
East Orion	6 750 000	6 750 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Orion deep	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
South Orion	1 625 000	1 625 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Vesta	3 250 000	3 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	11 625 000	11 625 000	»	»	»	»	»	»	»	»

TABLEAU V. — MINES DU DISTRICT D'HEIDELBERG

NOMS DES MINES	CAPITAL nominal émis	CAPITAL produit	PRODUCTION totale de l'or en 1 000 fr.	POIDS de l'or fin produit depuis l'origine en kilogr.	DIVIDENDES distribués depuis l'origine en francs	PROPORTION des dividendes distribués à l'or produit p. 100	PROPORTION des dividendes distribués au capital nominal			PROPORTION des dividendes distribués au capital produit
							p. 100 avant 1894	p. 100 1894	p. 100 1895	
A. *Mine ayant donné des résultats.*										
Nigel	4 982 500	7 300 000	18 217	5 288	6 698 750	36	97 1/2	45	20	131
B. *Mines dont les travaux de prospection ou de préparation ont commencé.*										
Blinkpoort	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Molyneux	6 250 000	7 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Marievale	7 500 000	9 375 000	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	13 750 000	16 625 000	»	»	»	»	»	»	»	»
C. *Mines n'ayant qu'une existence financière.*										
Central Nigel	5 750 000	5 750 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Florida	6 250 000	6 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
La Marguerite	3 750 000	3 750 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Nigel deep	12 500 000	12 500 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Nigel main reef	2 500 000	2 500 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Ryan Nigel	2 575 000	2 932 500	»	»	»	»	»	»	»	»
South Florida	3 125 000	3 125 000	»	»	»	»	»	»	»	»
South Nigel	3 750 000	3 750 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Transvaal Nigel	6 250 000	6 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Western Nigel	6 250 000	6 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	53 000 000	53 057 500	»	»	»	»	»	»	»	»

TABLEAU VI. — DISTRICTS DE KLERKSDOORP ET POTCHEFSTROOM

NOMS DES MINES	CAPITAL nominal émis	CAPITAL produit	PRODUCTION totale de l'or en 1 000 fr.	POIDS de l'or fin produit depuis l'origine en kilogr.	DIVIDENDES distribués depuis l'origine en francs	PROPORTION des dividendes distribués à l'or produit p. 100	PROPORTION des dividendes distribués au capital nominal			PROPORTION des dividendes distribués au capital produit
							p. 100 avant 1894	p. 100 1894	p. 100 1895	
A. Mines ayant donné des résultats.										
			jusqu'en février 1895							
Buffelsdoorn Estate	13 750 000	18 125 000	6 200	2 077	»	»	»	»	»	»
East leigh	6 250 000	6 250 000	2 500	837	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	20 000 000	24 375 000	8 700	2 914	»	»	»	»	»	»
B. Mines n'ayant pas encore donné de résultats.										
Buffelsdoorn A.	6 250 000	7 187 500	»	»	»	»	»	»	»	»
Buffelsdoorn Central	4 375 000	4 375 000	»	»	»	»	»	»	»	»
Buffelsdoorn Consolidated	5 625 000	5 625 000	»	»	»	»	»	»	»	»
East leigh deep	6 250 000	6 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
South leigh	5 000 000	5 000 000	»	»	»	»	»	»	»	»
United Buffelsdoorn	6 250 000	6 250 000	»	»	»	»	»	»	»	»
West leigh	5 625 000	5 625 000	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX	39 350 000	40 312 500	»	»	»	»	»	»	»	»

RÉSULTATS DE L'EXPLOITATION DES MINES. — RÉSUMÉ

TABLEAU VII

PRINCIPALES RÉGIONS MINIÈRES		CAPITAL émis	CAPITAL produit	PRODUCTION totale d'or en 1,000 fr.	POIDS de l'or fin produit depuis l'origine	DIVIDENDES distribués depuis l'origine	PROPORTION des dividendes distribués à l'or produit	PROPORTION des dividendes distribués au capital produit
		francs	francs	1 000 fr.	kilogr.	francs	p. 100	p. 100
1° Mines ayant donné des résultats.	Région centrale du Witwatersrand.	321 079 000	218 998 000	529 242	155 238	120 751 000	22,8	56,5
	Région est du Witw.	33 250 000	45 471 500	34 961	10 147	2 399 979	9	6,5
	Région ouest du Witw.	116 737 275	137 235 975	79 785	23 115	9 398 050	12	7
	Région du Black-Reef, etc.	12 500 000	12 750 000	10 340	3 001	2 081 550	20	61
	District d'Heidelberg.	4 982 500	7 300 000	18 217	5 288	6 698 750	36	134
	District de Klerksdoorp	20 000 000	24 375 000	8 700	2 914	»	0	0
	Totaux.	508 548 775	446 130 475	681 245	199 703	141 329 329	»	»
2° Mines dont les travaux de prospection ou préparation sont commencés et n'ayant pas encore donné de résultats.	Région centrale du Witwatersrand.	71 500 000	81 568 000	»	»	»	»	»
	Région est du Witw.	32 200 000	61 743 925	»	»	»	»	»
	Région ouest du Witw.	65 381 250	67 756 250	»	»	»	»	»
	Région du Black-Reef	19 212 500	19 212 500	»	»	»	»	»
	District d'Heidelberg.	49 625 000	4 963 000	»	»	»	»	»
	District de Klerksdoorp	»	»	»	»	»	»	»
	Totaux	237 918 750	235 243 675	»	»	»	»	»
3° Mines n'ayant qu'une existence financière.	Région centrale du Witwatersrand.	»	»	»	»	»	»	»
	Région est du Witw.	42 750 000	44 875 000	»	»	»	»	»
	Région ouest du Witw.	9 469 175	9 469 175	»	»	»	»	»
	Région du Black-Reef	11 625 000	11 625 000	»	»	»	»	»
	District d'Heidelberg.	49 625 000	49 625 000	»	»	»	»	»
	District de Klerksdoorp	39 350 000	40 312 500	»	»	»	»	»
	Totaux	152 819 175	155 906 675	»	»	»	»	»
	Report total.	899 286 700	837 280 825	681 245	199 703	141 329 329	»	»

encore à l'état de projets. Enfin, cela posé, nous avons cherché à calculer, à côté du capital nominal émis par une mine (différent lui-même du capital autorisé), ce que nous appelons le capital produit, c'est-à-dire le résultat de toutes les ventes ou émissions d'actions faites par la Société minière elle-même, soit au pair, soit à prime, en essayant de suivre les variations de son capital (ainsi que nous l'avons montré précédemment sur cinq ou six exemples particuliers[1]) à travers les reconstitutions et modifications successives.

Nous attachons une certaine importance à ce capital produit; car ce qui intéresse le public, ce n'est pas le prix théorique des actions, inscrit sur les titres, mais le prix auquel il a pu se les procurer et c'est ce prix-là dont il cherche la rémunération. Or, s'il est évidemment impossible de calculer à quel cours de Bourse exact ont été mises réellement en circulation les actions d'une affaire et, par exemple, à quel cours elles ont été placées en France, il n'en est pas moins vrai que, pour les sociétés ayant réussi, dans certaines occasions, à émettre officiellement de leurs propres actions à 8 ou 10 fois leur cours nominal, ce prix, 8 ou 10 fois majoré, que nous ferons seul intervenir dans le calcul du capital produit, représente un minimum, au-dessous duquel les actionnaires n'ont pu se procurer de titres à ce moment.

En outre, quand on examine un tableau des dividendes distribués et que l'on y voit figurer, par exemple, comme pour la Jubilee : 25 p. 100 en 1887, 45 p. 100 en 1888, etc., bref une série de nombres, dont le total représente, en neuf ans, 575 p. 100, on peut être d'abord tenté de croire que cette mine a déjà distribué 5,75 fois son capital actuel de 1 250 000 francs. En réalité, le capital produit a été sensiblement plus fort que le capital nominal (2 400 000 francs) et, comme, d'autre part, la société, tout en ayant une histoire très simple, est partie d'un capital de 375 000 francs pour passer, en 1889, à 750 000 et, en 1895, à 1 250 000, les dividendes pour 100 ayant porté, dans les premières années, sur des sommes plus restreintes, la proportion totale des dividendes distribués au capital définitivement produit n'est, en réalité, que de 181 p. 100 : ce qui n'empêche pas que, chaque année, depuis

[1] Pages 98 à 142.

1892, les actionnaires ayant acquis leurs actions à l'origine reçoivent 120 p. 100 de l'argent qu'ils ont mis dans cette affaire.

De même encore, la Robinson n'a eu, pour 68 750 000 francs de capital nominal, que 4 125 000 francs de capital produit, par suite des circonstances rapportées plus haut dans l'historique de cette compagnie [1].

Sans insister davantage, il ressort, en résumé, de ces tableaux que, pour 64 mines ayant donné des résultats, le capital produit a été d'environ 450 millions et les dividendes distribués, depuis 1887 jusqu'en septembre 1895, de 141 millions (178 millions à la fin de 1895), c'est-à-dire qu'environ 41 p. 100 du capital, mis dans ces affaires par les premiers souscripteurs, a déjà été restitué.

Il faut, pour le Witwatersrand proprement dit, ajouter environ 260 millions de capital produit, correspondant à des mines n'ayant pas encore donné de résultats; mais on doit bien remarquer que, dans ce total, sont comptées, pour un capital considérable, des affaires telles que les Rand Mines, East Rand, etc., ayant dû, avant de commencer leurs broyages, faire de grands et longs travaux d'installation première, à peine encore achevés.

Néanmoins, en additionnant brutalement toutes les mines sur lesquelles ont porté des travaux sérieux et laissant seulement de côté celles dont l'existence a été, jusqu'ici, uniquement financière, on n'arrive pas à plus de 840 millions de capital produit pour 178 millions de dividende, jusqu'en 1896 (soit une proportion de 21,88 p. 100 entre la somme des dividendes et le capital produit.

Au lieu de ce capital produit, on peut encore considérer le capital représenté par la cote des mines du Transvaal au cours de la Bourse.

Or, si l'on prend les 85 mines des districts du Witwatersrand, d'Heidelberg et de Potchefstroom figurant sur les cotes de nos journaux financiers français, c'est-à-dire les valeurs connues en France et ayant un public dans notre pays, on voit que, leur capital émis étant d'un peu plus de 600 millions, leur capital, calculé d'après les cours de la Bourse du 31 décembre 1895, c'est-

[1] Pages 119 à 121.

à-dire du jour où la dernière baisse a atteint son paroxysme, représentait environ 1 900 millions, soit, en moyenne, un peu plus de trois fois le cours nominal.

En faisant le même calcul sur les cours maxima atteints par chaque valeur en 1895, on arrive à 3 500 millions, soit 5 fois et demi le capital nominal : ce qui montre incidemment quelle a été la proportion de la baisse : en moyenne une réduction aux 4/7[1]. On peut, à ces chiffres, comparer les dividendes distribués en 1895.

Or, en 1895, 36 compagnies de mines d'or, ayant un capital nominal émis d'environ 200 millions, ont distribué 66 millions de dividendes (27 dans le premier trimestre, 39 dans le second) : ce qui, pour ces 36 compagnies, correspond à un dividende moyen de 33 p. 100[2].

Comparé au capital total de toutes les mines du Witwatersrand, tel qu'il était au cours de la Bourse du 31 décembre 1895, c'est-à-dire à 1 900 millions, cela fait encore un dividende moyen de 4,25 p. 100 ; mais un pareil calcul ne peut évidemment donner qu'une idée très fausse de la fortune du pays, puisque nous y faisons entrer, en ligne de compte, le capital de plus de 50 mines non productives, dont un très grand nombre n'ont pas encore pu produire, par ce simple fait qu'elles en sont encore à la période d'installation.

Dans cette même année, où l'on a distribué 66 millions de dividendes, la production totale de l'or est montée à 207 millions,

[1] En 1894, d'après Goldmann, la valeur du capital des 52 principales mines du Rand représentait, au cours de la Bourse, 338 900 000 francs au début de l'année et 794 500 000 francs à la fin. Dans cette année, les 141 compagnies minières, en activité au Transvaal, avaient un capital nominal émis de 573 millions et un capital d'exploitation (y compris l'argent remis aux vendeurs) de 196 millions. D'après le même auteur, le capital de 105 compagnies représentait : en juillet 1894, 637 millions ; en octobre, 760 millions ; en janvier 1895, 1 080 millions ; en avril, 1 500 millions, à la fin de juillet, 2 060 millions. Pour 130 compagnies (comprenant Rand Mines, East Rand, etc.) on arrive, à la même époque, à 2 600 millions.

[2] Dans un tableau ci-dessous, nous arrivons pour 43 compagnies à environ 100 millions de dividende, mais en y comprenant des compagnies, comme les Goldfields, ou le Benoni Syndicate, qui ne sont pas à proprement parler des compagnies minières.

Si l'on retranche du total les trusts, comme le Benoni Syndicate, les Consolidated Goldfields, les Consolidated Investment, les sociétés de traitement métallurgique comme l'African Gold recovery et la Rand Central Ore Reduction Cy, enfin les charbonnages (Cassel Colliery et Transvaal Coal Trust) on retrouve, conformément aux chiffres précédents, 36 entreprises minières proprement dites, ayant donné, en 1895, 66 millions de dividendes.

TABLEAU DES DIVIDENDES DISTRIBUÉS AU WITWATERSRAND

	DIVIDENDES EN 1894		DIVIDENDES EN 1895	
	P. 100	Somme payée	P. 100	Somme payée
		Francs		Francs
African Estates	»	»	185	1 825 000
African Gold Recovery Co.	30	1 310 000	10	437 500
Block B Preference	8	142 000	8	142 000
Benoni Syndicate	»	»	10000 fr.	6 000 000[1]
Buffelsdoorn	»	»	80	11 000 000[2]
Champ d'Or	20	600 000	30	962 500
City and Suburban	50	1 050 000	75	1 593 750
Crown-Reef	50	1 500 000	75	2 250 000
Consolidated Goldfields	15	4 680 000	125	20 937 500[3]
Do (Obligations)	»	820 000	»	»
Cassel Colliery	10	18 750	30	562 500
Consolidated Deep Levels	20	937 500	20	937 500
Consolidated Investment	10	875 000	20	3 940 000
Durban Roodepoort	60	1 875 000	60	1 875 000
East Anglian	10	70 000	200	1 400 000
Exploring	125	2 187 500	»	»
Ferreira	150	3 412 500	65	1 462 500
Glencairn	12 1/2	625 000	27 1/2	1 375 000
Geldenhuis Main Reef	»	»	20	750 000
Geldenhuis Estate	30	1 500 000	30	1 500 000
Jubilee	120	900 000	90	1 125 000
Johannesburg Pioneer	»	»	50	250 000
Jumpers	55	1 375 000	25	625 000
Langlaagte Estate	45	5 287 500	50	5 832 500
Meyer and Charlton	55	1 100 000	50	1 062 500
May Consolidated	»	»	20	1 375 000
New Chimes	15	375 000	65	1 625 000
New Heriot	40	850 000	25	2 896 500
New Kleinfontein	12 1/2	250 000	12 1/2	343 000
Nigel	50	200 000	20	800 000
New Primrose	40	2 800 000	50	3 500 000
Orion	105	787 500	20	800 000
Paarl Ophir	15	45 000	»	»
Porges Randfontein	»	»	10	1 093 500
Rand Central Ore Reduction	25	555 000	25	900 000
Robinson	10	6 875 000	14	9 625 000
Simmer and Jack	30	637 500	40	1 800 000
Stanhope	100	850 000	40	340 000
Transvaal Coal Trust	7 1/2	825 000	10	1 125 000
Treasury	20	200 000	»	»
United Main Reef	20	650 000	50	1 625 000
Worcester	50	1 134 000	60	1 406 000
Wemmer	»	»	200	2 750 000
Wolhuter	10	325 000	»	»
Total	.....	47 624 750	.....	99 849 750

[1] Le Benoni Syndicate a, en 1895, vendu ses propriétés à la New Kleinfontein, la Chimes West, la Benoni Gold Mines, la Kleinfontein Central, etc. : c'est ce qui explique la distribution de 10 000 francs par action.

[2] Le dividende de la Buffelsdoorn Estate correspond à une aliénation de propriété.

[3] Les Goldfields ne sont pas une mine, mais un Trust ; leur dividende ne correspond donc pas, à proprement parler, à un résultat de l'industrie minière, mais au produit d'opérations financières.

soit à peu de chose près, le capital même des compagnies en question et les dividendes distribués ont représenté 31 p. 100 de l'or produit ; les frais d'extraction et d'élaboration absorbant, par suite, 69 p. 100.

Le tableau de la page 513, emprunté aux publications du Transvaal et seulement traduit en francs, donne la comparaison des dividendes distribués en 1894 et 1895.

Bien que ces résultats présents soient assurément fort beaux pour quelques mines prises en particulier, si le Transvaal était, dès aujourd'hui, parvenu à son entier développement, si les dividendes ne devaient plus augmenter, l'ensemble des placements faits dans le pays n'en constituerait pas moins une fort mauvaise opération, puisque, sur les cours de la Bourse en plein krach, l'intérêt moyen de l'argent ne ressortait, malgré une baisse de près de moitié sur la valeur nominale des titres, qu'à 4,25 p. 100, et, sur les cours au moment de la hausse de l'été dernier, il ne correspondait même pas à 2 p. 100. C'est, en effet, que, dans les cours actuels, on a escompté, non sans raison, bien que peut-être parfois avec une certaine exagération, un avenir prochain, dont il nous reste à dire quelques mots.

En ce qui concerne d'abord le développement de l'extraction du broyage et de la production d'or, les projets sont grandioses ; peut-être les difficultés de main-d'œuvre amèneront-elles à en rabattre ; mais, si l'on arrive à trouver les ouvriers nécessaires, voici, dès à présent, quelles sont les augmentations de batteries prévues et résolues par les diverses Sociétés minières :

En décembre 1894, 2 290 pilons étaient en marche, broyant en moyenne $3^t,46$ par jour ; en juillet 1895, 2 615 pilons broyaient $3^t,74$. A ce moment, on prévoyait, d'après M. Goldmann, les augmentations indiquées par le tableau ci-joint (p. 515), dont beaucoup ont été déjà réalisées [1]. C'est-à-dire que le nombre des pilons en marche doit, d'ici quelques mois, sans doute vers le début de 1897, atteindre 4 345 et, comme tous les pilons nouvellement construits sont du type lourd, on doit, à raison de 4 tonnes par jour,

[1] Les troubles politiques et la disette de main-d'œuvre en décembre 1895 et janvier 1896 ont empêché, à ce moment, beaucoup de batteries d'avoir leur marche normale.

TABLEAU DES BATTERIES DE PILONS DU WITWATERSRAND

(D'après M. GOLDMANN)

	BATTERIE actuelle	BATTERIE nouvelle prête à fonctionner	BATTERIE en construction	BATTERIE dont la construction est décidée
City and Suburban	170	40	»	»
Durban Roodepoort	60	20	»	»
Ferreira	40	40	»	»
Geldenhuis deep	»	100	»	»
Ginsberg	10	20	»	»
Langlaagte Royal	80	60	»	»
Minerva	» } 500	40 } 590	»	»
New Comet	»	60	»	»
Orion	»	80	»	»
Princess	30	30	»	»
Treasury	»	40	»	»
Wolhuter	90	50	»	»
Worcester	20	10	»	»
Langlaagte Block B	»	»	60	»
George Goch	»	»	20	»
Glencairn	»	»	30	»
New Kleinfontein	»	»	35	»
New Heriot	»	»	40	»
Salisbury	»	»	15	»
United Main Reef	»	»	20	»
East Orion	»	»	50	»
Langlaagte Star	»	»	60	»
Modderfontein	»	»	60	»
New Aurora West	»	»	40	»
Pioneer	»	»	30	»
Simmer and Jack	100	»	180	»
Spes bona	»	»	50	»
Witwatersrand	»	»	60	»
Balmoral	»	»	»	60
Bonanza	»	»	»	40
Horsham Monitor	»	»	»	80
New Rietfontein	50	»	»	50
North Randfontein	»	»	»	60
Village Main Reef	»	»	»	100
Autres compagnies	1 965	»	»	»
Total des pilons	2 615	590	750	390
	4 345			

broyer alors près de 6 millions de tonnes par an. En supposant que l'on réussisse à maintenir une teneur moyenne de 20 grammes d'or par tonne, malgré cette augmentation de la force des batte-

ries, qui amènera certainement à traiter des minerais de plus en plus pauvres, on arriverait à une production annuelle de 120000 kilos d'or. Si la teneur tombait à 17 p. 100, on extrairait encore 100 000 kilos.

Ce tableau ne tient pas compte de toutes les filiales des Rand Mines sur la première zone de deep levels (Crown deep, Langlaagte deep, Jumpers deep, Robinson deep, Nourse deep, Rose deep), qui doivent chacune avoir une batterie d'au moins 100 et même probablement de 200 pilons ; parmi les filiales de l'East Rand, nous n'y avons fait également figurer que la New Comet pour 50 pilons ; enfin nous n'y avons nécessairement pas compris les très nombreuses compagnies, qui font actuellement des travaux de recherches et de prospection dans des zones entières du Rand. C'est en partant de ces données que M. Goldmann, comme résumé d'un ouvrage très détaillé sur toutes les mines du Transvaal, est arrivé à conclure que, dans cinq ou six ans, plus de 7 000 pilons fonctionneraient et donneraient une production de plus de 150 000 kilos d'or.

On est cependant obligé de prévoir que les difficultés croissantes, auxquelles on se heurtera pour recruter des mineurs noirs dans la proportion énorme qui correspondrait à de telles augmentations, retarderont, sans doute, la réalisation de ces espérances et, quant à la teneur moyenne apparente, elle a, ne l'oublions pas, toutes les chances pour diminuer fortement, par le fait même que les progrès industriels permettront de traiter des minerais de plus en plus pauvres. Le résultat final sera une augmentation dans la durée des mines et dans la richesse totale du pays : mais le résultat momentané sera, croyons-nous, une réduction sensible dans la quantité d'or que l'on s'attend à retirer du travail d'un nombre de pilons donné, c'est-à-dire du broyage d'une proportion déterminée du minerai.

A cette production d'or espérée quel est le bénéfice annuel qui correspondra? Jusqu'ici, depuis l'origine des travaux, la proportion des dividendes distribués à l'or produit a été (nous l'avons vu dans des tableaux précédents), en moyenne, de 22 p. 100 ; mais, par suite des progrès considérables réalisés dans cette industrie, on est arrivé, en 1895, à répartir, sous forme de dividendes, environ

31 p. 100 de la valeur de l'or produit, ou, si l'on tient compte de certains dividendes d'origine anormale, comme celui de la Buffelsdoorn Estate, qui a été une simple répartition d'actif, environ 30 p. 100.

Cette répartition dépendra naturellement, dans l'avenir, de trois éléments distincts : 1° teneur des minerais ; 2° prix de vente du produit, c'est-à-dire de l'or et 3° prix de revient de l'extraction.

1° En ce qui concerne la teneur, il est très vraisemblable, nous l'avons déjà remarqué, qu'il se produira une diminution progressive dans les rendements, — cela tout à fait indépendamment de la constitution géologique des gisements et bien que nous soyons porté à supposer, pour l'ensemble du Rand, la persistance des mêmes conditions minéralogiques jusqu'à de grandes profondeurs.

Pour préciser, nous considérons qu'en moyenne et sur toute la longueur du Rand, on pourra, par exemple [1], au niveau de 600 mètres de profondeur, extraire la même quantité de minerai, à la même teneur, qu'au niveau de 300 mètres : ce qui suppose la constance géologique du gisement; mais, en outre de ces minerais riches, les mêmes dans les deux cas, plus on ira, plus on extraira, comme complément, des quantités de minerais pauvres, négligés au début et ce sont ces minerais pauvres, qui contribueront, en grande partie, à l'accroissement énorme d'extraction que l'on attend. D'une part, dans les mines déjà existantes, on abattra des minerais (tels que ceux du Main Reef), d'abord laissés de côté, comme sans valeur ; d'autre part, on exploite déjà — et l'on exploitera de plus en plus, si l'extraction se perfectionne encore — un grand nombre de mines, que l'on avait abandonnées, dans les premiers temps, à cause de leur faible teneur.

A cette cause de diminution dans les rendements viendra, il est vrai, s'opposer, comme contre-partie, le perfectionnement même du traitement, qui permettra peut-être d'extraire 90 ou 92 p. 100 de l'or contenu au lieu de 80, notamment par l'utilisation des slimes ; mais la résultante finale n'en sera pas moins, à notre avis, une réduction de teneur.

[1] Il est évident qu'il ne s'agit là que de l'ensemble et que, dans certains cas particuliers, on pourra avoir de grandes déceptions.

2° Parler du prix de vente du produit, quand il s'agit de l'or, peut sembler, tout d'abord, un peu étrange. Chacun ne part-il pas de cette idée que l'or est une marchandise à valeur constante, étant la marchandise étalon et cette fixité assurée dans le prix, cette possibilité d'augmenter indéfiniment la production sans crainte de surcharger le marché commercial, ne sont-elles pas précisément une des causes, qui, industriellement, mettent les mines d'or si fort en faveur ? Il convient cependant de préciser et d'examiner quels pourraient être les effets d'une augmentation de la production d'or, tellement considérable qu'elle surpasserait, de beaucoup, les besoins. Nous verrons ensuite si une telle augmentation est réellement à craindre.

Supposons donc que la production d'or s'accroisse extraordinairement. Dans l'état actuel des choses et tant que les hôtels des monnaies des grandes nations européennes resteront ouverts à la frappe libre, on pourra échanger les lingots d'or, extraits des minerais, contre une même somme de monnaie frappée à l'estampille de ces nations et tirant, de cette estampille, une valeur conventionnelle, qui semblera pratiquement constante.

Mais, tout d'abord, en supposant même la continuation de la frappe libre, il peut arriver que l'or néanmoins baisse de valeur relativement aux objets de première nécessité, contre lesquels on l'échangera, que, dans les pays d'exportation, en Asie, en Amérique, la demande d'or vienne à faiblir et qu'il se produise, en un mot, pour l'or, ce qui a eu lieu, pour l'argent, à l'époque où l'on n'avait pas encore renoncé, presque partout, à s'en servir comme étalon monétaire, c'est-à-dire que, cette marchandise dépréciée n'étant plus suffisamment demandée, on était obligé d'en donner une quantité plus forte pour avoir, en échange, une même quantité de blé, de coton, de laine, etc.

Le jour où la surproduction de l'or atteindrait ce point critique, on verrait la valeur de toutes choses augmenter, le prix de la vie enchérir et, en particulier, le prix de revient de l'extraction et du traitement des minerais d'or s'accroître, tandis que, d'autre part, par une conséquence économique d'un genre différent, les anciennes fortunes diminueraient et le taux du loyer des capitaux tendrait à s'abaisser.

C'est quelque chose de ce genre qui avait commencé à se produire en 1848, au moment de la découverte simultanée des grands placers d'Australie et de Californie et qui avait même amené quelques banques à l'idée peu rationnelle de refuser dans leurs caisses l'or qu'on supposait alors devoir y arriver à flots. On sait comment ce premier âge d'or, au renouvellement duquel nous assistons aujourd'hui, a cessé vite et comment l'or a bientôt recommencé, de nouveau, à faire défaut.

Si ce phénomène de surproduction de l'or, que nous imaginons en ce moment, continuait à s'accentuer, on verrait, peut-être, arriver pour l'or ce qui s'est passé, dans ces dernières années, pour l'argent, c'est-à-dire que, peu à peu, les hôtels des monnaies fermeraient leurs portes à ce métal surabondant et encombrant, qui alors ne trouverait plus de débouché que dans les arts industriels et que, par suite, la chute de son prix s'aggraverait précipitamment.

On peut, tout au moins, se demander si la surproduction d'or n'aurait pas, pour conséquence, de faire remonter le prix de l'argent, comme celui de toute autre marchandise payable en or et si l'on n'assisterait pas alors à un retour triomphant du métal blanc cher aux bimétallistes[1], par suite, à une cause nouvelle de diminution dans la consommation de l'or.

De telles éventualités, on le voit, si elles venaient à se réaliser, pourraient avoir, pour l'industrie des mines d'or, des conséquences très directes et très graves.

Voyons donc dans quelles mesures ces craintes peuvent être justifiées.

Il est, en premier lieu, un fait incontestable, c'est que la production d'or tend, depuis quelques années, à augmenter d'une façon étonnamment rapide : cela, non seulement dans l'Afrique du Sud, mais en Australie, aux États-Unis, etc... De 160 000 kilos en 1888, on est passé à 234 000 en 1893 et 311 000 en 1895, c'est-à-dire qu'en huit ans la production d'or du monde aura doublé. Sur ce total, la meilleure part revient à l'Afrique du Sud, qui, de

[1] Nous ne pouvons songer ici à traiter, même rapidement, cette question si complexe du bimétallisme. Nous avons eu l'occasion de résumer récemment nos idées à ce sujet dans un volume intitulé *l'Argent* (J.-B. Baillière, 1896).

12 000 kilos, a passé à 77 000 ; mais les États-Unis ont également sauté de 50 000 à 70 000 et l'Australasie de 45 000 à 69 000.

Ce fait correspond à la remarquable expansion géographique, qui, depuis un quart de siècle, a mis les blancs en possession de tant de terres ignorées ou peuplées par des races hostiles. Il est également la conséquence des progrès réalisés dans les procédés chimiques, qui permettent aujourd'hui de traiter économiquement des quantités de minerais considérés jadis comme réfractaires et, dans ces deux ordres d'idées, il nous paraît certain que le mouvement va s'accentuer pendant quelques années encore.

Cette époque d'énorme expansion est même, pour le dire en passant, assez singulièrement choisie par les bimétallistes pour soutenir l'ancienne théorie, d'après laquelle un seul métal précieux, l'or, serait insuffisant pour les besoins monétaires des peuples, qui devraient, suivant eux, avoir nécessairement recours au double stock des deux métaux[1].

Maintenant cette production d'or va-t-elle réellement dépasser de beaucoup les besoins (qui, actuellement, remarquons-le, lui sont encore supérieurs) ; sommes-nous appelés, après avoir souffert longtemps de la disette d'or, à subir une inondation de métal jaune, prenant la forme d'une calamité et ce déluge d'or *peut-il* être durable ?

Il convient, en premier lieu, de remarquer qu'une proportion d'or considérable, beaucoup plus grande qu'on ne le pense en général, passe aux emplois industriels. Nous avons fait ailleurs[2] le calcul approximatif de cette consommation et nous sommes arrivé à un minimum de 125 000 kilogrammes : ce qui explique comment, malgré les masses considérables d'or extraites du sol depuis cinquante ans, le stock monétaire a si faiblement augmenté. Ce débouché paraît, pour toutes sortes de causes spéciales et économiques, être appelé à s'accroître fortement par suite de la répartition plus générale de la richesse et de la démocratisation qui se produit pour le luxe, ainsi que par l'entrée en

[1] Nous ajouterons que, comme, de l'aveu de tous, le bimétallisme ne peut être qu'international, l'entente qu'il supposerait entre tous les peuples nous paraît destinée à rester, longtemps au moins, dans le pur domaine de la théorie.

[2] *L'Argent*, p. 336 à 338.

ligne de compte des peuples inférieurs ou déshérités, appelés à prendre part à la civilisation.

Il nous semble qu'on a un certain point de comparaison et d'appréciation, pour les emplois de l'or comme ornement, par ce qui se produit pour une autre substance précieuse, uniquement appliquée au luxe, le diamant. Le diamant, qui ne s'use pas, qui ne se perd pas, qui n'a que des utilisations pratiques extrêmement restreintes, trouve, chaque année, un débouché considérable de près de 500 kilogrammes, représentant une centaine de millions. L'or, qui, lui au moins, a des usages pratiques et qui possède, en outre, cet avantage inappréciable de pouvoir, à chaque moment, être converti en monnaie, a évidemment, de ce seul côté, un débouché considérable.

Mais, en dehors même des emplois industriels, l'or trouve, dans la frappe des monnaies, un placement encore très important.

Il faut, en effet, remarquer que, si quelques pays, comme la France, l'Angleterre, la Russie ou l'Allemagne, ont des stocks d'or notables, la plupart des autres pays en manquent et souffrent de ce défaut. Il est vrai que ces pays auraient actuellement de la peine à se procurer de l'or, quand même on en regorgerait ailleurs, parce que l'or, qui est craintif de sa nature, les évite avec grand soin : mais c'est là pour eux une question de mauvais régime financier et de gestion politique défectueuse, plutôt que de pauvreté ; si des pays, comme le Portugal, la Grèce ou l'Italie, sont réduits au papier monnaie, c'est moins parce qu'ils sont peu prospères que parce qu'ils ont été peu honnêtes et parce que, en manquant à leurs engagements, ils ont, pour quelque temps du moins, ruiné ou affaibli leur crédit. Il dépend d'eux, dans une certaine mesure, de le rétablir.

En outre, les débouchés monétaires de l'or dans l'avenir sont liés à cette question capitale du bimétallisme, dont on ne peut s'abstenir complètement de parler ici et qui a le don de soulever tant de passions en sens contraire. Actuellement, l'argent a perdu singulièrement de terrain ; le fait qu'il est encore déprécié de moitié sur sa valeur théorique par rapport à l'or, tandis que la production de ce dernier s'est accrue dans la proportion que nous avons vue, est assez caractéristique.

Nous croyons, à ce propos, que, sauf une accalmie qui va, sans doute, se produire pendant le grand essor du Witwatersrand, de l'Ouest Américain et de l'Australie Occidentale, et qui, autant qu'on peut se hasarder en de si périlleuses prophéties, durera huit ou dix ans peut-être, cette chute est appelée à se continuer dans l'avenir, l'or devant géologiquement s'épuiser beaucoup plus vite que l'argent et il nous semble, dès lors, vraisemblable que le mono-métallisme or tendra à s'imposer, créant ainsi pour l'or des débouchés nouveaux, qui peuvent être considérables[1].

D'ailleurs, ce développement si énorme de la production aurifère, nous semble, pour beaucoup de raisons techniques, devoir être un fait passager et, en résumé, tout en y prêtant l'attention qu'il convient, nous ne sommes pas très effrayé des conséquences définitives qu'il pourra avoir pour l'avenir des mines d'or du Witwatersrand ; car, s'il amène un certain relèvement du prix de revient en diminuant la valeur de l'or, ce relèvement a des chances pour être compensé par les progrès industriels à espérer dans le traitement.

La seule chose à laquelle on puisse et même doive s'attendre, croyons-nous, c'est qu'une certaine surproduction momentanée, venant d'ailleurs s'ajouter aux difficultés de recrutement de la main-d'œuvre, dont nous avons parlé plus haut, amènera peut-être à retarder certains projets de mise en valeur rapide, un peu trop grandioses et reculera, par suite, l'époque, où le maximum de production, attendu dans le Rand, sera réalisé. La conséquence serait une augmentation moins prompte qu'on ne le pensait dans l'intérêt servi par les capitaux engagés dans ces mines, mais aussi une prolongation de la durée du placement.

Enfin, en ce qui concerne le prix de revient, nous avons montré, plus haut[2], dans quelle mesure on pouvait en attendre la réduction et sur quels points particuliers pouvait porter ce progrès : recrutement mieux organisé des noirs et diminution du prix des denrées alimentaires, amenant une légère réduction des

[1] En attendant, il est à remarquer que l'ouverture de la Chine aux Européens, résultat de leur défaite par les Japonais, y a déjà créé de grands besoins d'or.

[2] Pages 480 à 486.

frais de main-d'œuvre ; suppression des taxes fiscales, qui grèvent la dynamite et la houille ; réduction des frais généraux par l'organisation des mines sur des terrains plus vastes et l'augmentation des batteries dans des proportions rationnelles ; perfectionnement dans les procédés de broyage et précipitation de l'or par l'électricité.

Arrivé à ce point de notre étude, il ne nous reste plus, croyons-nous, que deux questions à examiner : Combien de temps dureront les mines du Transvaal et quelle quantité d'or pourra-t-on en extraire en définitive?

La solution de la première question, c'est-à-dire la durée du Rand, dépend évidemment, avant tout, de l'activité avec laquelle on exploitera, du nombre de pilons qu'on établira, etc.

Pour mettre en valeur un gisement, il existe, au moins, deux manières différentes de procéder :

Suivant les uns, il importe, avant tout, de faire immédiatement le plus de bénéfices possibles, quand bien même, en définitive, on devrait en obtenir moins au total. S'il existe, par exemple, deux couches de minerai, l'une riche, l'autre pauvre (quoique payante), il ne faut prendre que la riche : ce qui permet d'avoir un capital d'exploitation moindre à rétribuer, une batterie plus faible, des bénéfices par tonne plus considérables et, en un mot, de distribuer aussitôt des dividendes plus forts. Quant à la couche pauvre, on pourra y revenir plus tard, si on le veut ; à cette époque, on aura fait des progrès dans le traitement, qui le rendront plus économique ; on aura amorti toutes les installations, etc.

Ce procédé, qui réserve tous les avantages aux actionnaires précédents en sacrifiant les actionnaires futurs, est souvent très apprécié dans les pays neufs, où des capitaux restreints exigent une rémunération rapide et sont pressés de passer ensuite à une autre affaire ; il a techniquement l'inconvénient de risquer l'inutilisation finale, la perte complète de ces minerais pauvres, qu'on pourrait parfois prendre, par des travaux connexes de ceux qui servent aux minerais riches, en laissant supporter à ceux-ci une partie des frais généraux et que, plus tard, quand il faudra revenir tout exprès dans des chantiers éboulés, on sera peut-être amené à abandonner.

En même temps, il correspond à l'idée d'avoir une petite batterie[1], où l'on passe seulement des minerais riches, choisis dans la mine et soigneusement triés au dehors : ce qui crée toujours le danger de manquer, à un moment donné, de ces minerais riches, d'amener ainsi un arrêt de la batterie, une panique chez les actionnaires, etc.

On peut, au contraire — et c'est assez la tendance actuelle dans le Rand, maintenant que les capitaux y sont plus abondants — chercher à prendre, à la fois, dans un même étage de la mine, tous les minerais susceptibles de donner un bénéfice et les broyer dans de très fortes batteries, en passant des quantités de minerai aussi fortes que possible, de manière à répartir, sur un nombre maximum de tonnes, toutes les dépenses générales. On cherche alors à obtenir le même résultat que dans le premier cas, c'est-à-dire à donner à l'actionnaire actuel un fort dividende, par la quantité énorme des matières traitées (celles-ci étant, en moyenne, plus pauvres) et, en somme, il semble que, si l'on ne pousse pas les choses à l'exagération, si l'on ne construit pas (comme on l'a fait parfois) une batterie démesurée et hors de proportion avec la concession, dans le seul but de jeter de la poudre aux yeux ; si l'on ne broie pas, pour grossir sa production, des minerais, trop pauvres par eux-mêmes pour couvrir les frais de traitement (dans l'espoir fallacieux de regagner sur la quantité ce qu'on perd en détail)[2], cette manière d'opérer est la plus rationnelle.

Dans les conditions d'exploitation, qui sont celles d'un pays comme le Transvaal, avec des capitaux relativement coûteux et que l'on attache justement une grande importance à rem-

[1] D'une façon générale, le nombre des pilons doit avoir une certaine proportion avec la teneur et l'étendue de la Compagnie. Si la mine est trop petite pour se mettre à broyer du minerai pauvre, il ne faut pas trop de pilons pour ne pas augmenter trop les frais. Au contraire, si la concession est grande et qu'on veuille broyer du minerai pauvre, il faut que les frais de toute sorte soient répartis sur une production considérable et, par suite, que les pilons soient très nombreux.

[2] Nous avons entendu souvent des Américains, à Johannesburg, se moquer du désir prédominant que semblent y avoir les ingénieurs anglais d'obtenir, non le plus de bénéfices, mais le plus d'or possible, dût même cet or être, en partie, extrait à perte. Le désir d'avoir de gros chiffres de production, qui correspond en partie au besoin de réclame, n'est certainement pas sans influence sur l'habitude bizarre de compter les productions en or brut (à 75, 80, 90 p. 100 d'or fin, sans spécifier), et la raison que l'on en a donnée, à savoir que le raffinage ne se fait pas au Transvaal, est assez mauvaise, puisqu'on y fait, tout au moins, l'analyse exacte des lingots.

bourser vite sous forme de dividendes, étant donné aussi que la substance produite, l'or, n'est soumise à aucune restriction commerciale et passe pour avoir un marché illimité, il est facile de comprendre que l'on soit amené à exploiter avec une activité fébrile et à réduire à son minimum la vie des concessions.

En fait, on prend, presque toujours, ses dispositions, dans le Witwatersrand, pour avoir épuisé, en vingt ou vingt-cinq ans au plus, son champ d'activité et l'on cherche à développer, en conséquence, ses chantiers d'exploitation, ainsi que la force de sa batterie. Telle serait donc la durée extrême des mines déjà entamées, si l'exécution intégrale d'un pareil plan n'amenait pas forcément, pour les prochaines années, à une telle demande de main-d'œuvre, que les populations noires seront, sans doute, impuissantes à y satisfaire et que les diverses mines, pour ne pas faire monter les salaires par la concurrence entre elles, seront peut-être amenées à retarder l'accomplissement de leurs projets.

Pour les concessions de grande étendue, la nécessité de faire appel, dans de fortes proportions, aux capitaux, amène, en général, à ne développer que par tronçons, à ne *flotter* que successivement les parties de la propriété, de sorte qu'il restera encore, quelque temps, sur celles-ci, des parties non entamées, qui nécessairement demanderont quelques années de plus pour être épuisées. Comme chances de prolongement de l'industrie de l'or dans le pays, il faut compter, en outre, sur les zones plus profondes, encore non entamées et sur des couches plus pauvres, actuellement inexploitables, mais qui pourraient devenir rémunératrices avec un abaissement sensible du prix de revient, notamment le jour où, les couches plus riches étant épuisées, on pourrait leur appliquer tout le matériel, les installations, etc., créés et organisés pour celles-ci.

Quant à la seconde question, celle de la quantité d'or à extraire au total du pays, il est si hasardeux d'y répondre et l'on a, en le faisant, des chances de se tromper dans de telles proportions que nous nous serions abstenu d'en parler, si une solution, même approximative, n'intéressait pas aussi vivement les économistes. C'est à ce titre seul que nous nous aventurons dans des calculs.

dont nous sommes tout le premier à reconnaître le caractère éminemment hypothétique.

Etant donné qu'une profondeur verticale de 800 mètres correspond (pour une pente devenant de 20°) à 1 430 mètres suivant l'inclinaison de la couche et 1 200 mètres à 2 350, M. Schmeisser, en 1894, a calculé qu'une longueur d'exploitations de 16 kilomètres suivant l'affleurement, donnait, dans le premier cas, 22 880 000 mètres carrés de surface de filon ; dans le second, 37 600 000 mètres carrés.

Pour une épaisseur moyenne de 1m,50 (qui est celle réalisée en pratique, dans la plupart des mines, par suite des nécessités mêmes de l'exploitation, et qui correspond à la teneur des minerais broyés), il en résulte, en comptant 2t,70 par mètre cube : dans un cas, 92 664 000 tonnes de minerai ; dans l'autre, 152 280 000 tonnes.

En admettant une teneur moyenne de 21 grammes, M. Schmeisser est arrivé : dans le premier cas (jusqu'à 800 mètres), à 1 945 944 kilos d'or (dont 93 000 déjà extraits), soit 1 852 944 kilos, ou 5 360 millions de francs ; dans le second (jusqu'à 1 200 mètres), à 3 104 880 kilos, ou un peu plus de 9 milliards.

Un an auparavant, en 1893, M. Hamilton Smith avait calculé que, jusqu'à 915 mètres de profondeur, on extrairait du Rand 5 375 millions de francs.

Depuis que ces deux rapports ont été écrits, la mise en valeur du Rand a marché vite; des terrains, qui ne donnaient alors que des espérances, produisent aujourd'hui des résultats et, tandis que M. Schmeisser évaluait seulement la longueur des exploitations à 16 kilomètres, entre Langlaagte et New Primrose, on peut aujourd'hui en compter plus de 40, même en laissant de côté toute la zone comprise entre Crœsus et la Roodeport, dont l'exploitabilité n'est pas encore prouvée, mais en faisant intervenir, dans les calculs, des tronçons comme ceux du Champ d'Or, de Roodeport, de Modderfontein à Kleinfontein ou de l'East Rand à Witwatersrand, où les travaux de mines fonctionnent, dès à présent, d'une façon suivie.

En gardant une partie des éléments du calcul de M. Schmeisser, et substituant seulement une longueur de 40 kilomètres à celle

de 16, mais, d'autre part, réduisant, pour plus de sûreté, la teneur moyenne de 20 à 15 grammes, on trouve : jusqu'à une profondeur verticale de 800 mètres, plus de 10 milliards ; jusqu'à 1 000, qui semble bien la limite pratique, 13 milliards et demi, et, jusqu'à 1 200, environ 17 milliards[1].

Ces chiffres ne représentent évidemment qu'une très grossière approximation et supposent, en particulier, d'une façon assez aventureuse, la persistance des exploitations jusqu'à de très grandes profondeurs avec continuation d'une même teneur, sans réduction moyenne de plus d'un quart sur la teneur de tous les minerais. Mais, par contre, nous n'y avons fait entrer pour rien les districts entiers d'Heidelberg et du Nigel, de Klerksdoorp et de Potchefstroom, ni la longue zone de Randfontein aux West Rand Mines et au Champ d'Or, ni toutes les couches secondaires, telles que le Black-Reef, le Kimberley-Reef, etc.

Nous avons essayé de faire le calcul, par une méthode absolument différente, en partant des évaluations, relativement exactes, de quelques concessions et multipliant le total obtenu, dans le rapport de la longueur totale du Rand à celle de ces concessions suivant la direction des couches : nous sommes arrivé ainsi à 13 ou 14 milliards.

Enfin, si nous remarquons qu'un claim, avec une pente moyenne de 22° et une épaisseur de $1^{m},50$, contient 21 000 tonnes de minerai, soit, pour une teneur de 15 grammes, 315 kilogrammes d'or, on peut évaluer approximativement à 15 000 claims la superficie des concessions du Rand déjà existantes et paraissant devoir être pratiquement exploitables dans la plus grande partie de leur étendue : ce qui, en les supposant tout entières exploitées, produirait 4 725 000 kilogrammes d'or, ou plus de 14 milliards.

Tout récemment, MM. Hatch et Chalmers ont calculé que, sur

[1] Nous supposons là seulement une teneur de 15 grammes, pour tenir compte des zones pauvres qui peuvent se rencontrer dans la grande étendue de terrain sur laquelle nous raisonnons ici.

En réalité, la teneur moyenne, résultant de tous les broyages en décembre 1895, a été de $20^{gr},5$ au lieu de 21, supposés par M. Schmeisser. Cette différence de 1/2 gramme sur la teneur moyenne correspond, avec des calculs portant sur des masses aussi énormes, à 600 millions jusqu'à une profondeur de 800 mètres, et 1 milliard jusqu'à 1 200 mètres. C'est assez mettre en évidence, par un exemple très simple, quelle confiance très minime on peut avoir dans les calculs du genre de celui auquel nous nous livrons ici.

la partie centrale de 43 kilomètres de long, entre Roodepoort et Driefontein, il pouvait y avoir 14 milliards 300 millions et 17 milliards et demi sur la longueur totale du Rand.

Quelques mots nous suffiront pour conclure.

Le Transvaal possède, dès à présent, une grande industrie minière et cette industrie paraît appelée, si les troubles politiques, suscités par l'élément anglais et spéculateur, n'interrompent pas son essor, à se développer encore dans des proportions considérables. Elle peut, et doit, en même temps, perdre ce caractère d'agiotage, qui est presque inhérent à toute nouveauté en fait de mines et répudier toutes ces combinaisons financières, trop adroites, qui lui ont nui, jusqu'ici, auprès de bien des esprits prudents. Dans le Witwatersrand, tout au moins, les joueurs ne sont vraiment plus à leur place et les amateurs d'opérations compliquées, à gros bénéfices tirés de la poche des actionnaires, sentent déjà qu'ils n'ont plus qu'à se retirer promptement pour laisser la place libre aux travailleurs sérieux, mineurs et métallurgistes, qui, de plus en plus, prennent possession du pays. Par le fait même que les gisements sont en général bien reconnus, et donnent une sécurité relative, il n'est plus guère de gros lots extraordinaires à y obtenir dans une loterie déjà en grande partie tirée; la possibilité de ces gros lots, — avec les chances de tout perdre, qui en sont la conséquence forcée — on les trouvera aujourd'hui, si on le désire, dans les prolongements du Rand à l'Est et à l'Ouest, dans les districts nouveaux, sur lesquels on commence à se précipiter, etc. Il y a vraiment quelque naïveté ou quelque fatuité, dans une époque où tout se sait, en un instant, d'un bout du monde à l'autre, à croire découvrir, quelque part, une source de fortune assurée sans aucun danger de perte ; ces trésors enfouis, décelés par un coup de baguette magique, sont rares en notre temps de prose et qui dit chances de bénéfices énormes dit, par cela même, neuf fois sur dix, grands risques. Mais il nous semble faire déjà la part très large au Witwatersrand, par rapport à la plupart des autres districts miniers, en estimant que beaucoup d'entreprises de ce pays, si on sait les choisir avec discernement et si on a le moyen d'en contrôler la gestion, doivent encore offrir aux personnes patientes et pouvant momentanément se passer d'une par-

tie de leur revenu, des placements relativement sûrs et fort rémunérateurs.

Cette grande importance économique, que le Transvaal a déjà prise et celle encore plus notable qu'il paraît appelé à acquérir d'ici quelques années ont, nécessairement, pour résultat la création d'un débouché sérieux pour le commerce et l'industrie des pays capables de fournir à l'Afrique du Sud les marchandises qu'elle n'est pas encore en état de fabriquer; on nous pardonnera d'indiquer, en terminant, ce côté de notre sujet, que nous n'avons pas eu à aborder précédemment. Jusqu'ici, l'Angleterre et l'Amérique ont, presque seules, pris possession de ce marché ; ce sont ces deux pays qui ont fourni, par exemple, les quantités énormes de machines[1], dont on a eu besoin pour les mines; et le commerce de Johannesburg appartient, presque tout entier, à des succursales de maisons anglaises. Dans ces derniers temps cependant, les groupes allemands qui se sont beaucoup développés au Transvaal et y ont pris la direction de certaines mines, ont su y introduire la machinerie allemande et l'on voit maintenant figurer le nom de Krupp à côté de ceux de Fraser et Chalmers, ou Sandycroft; il serait grand temps que nos compatriotes vinssent revendiquer, à côté d'eux, la place qui leur est légitimement due. En même temps, notre colonie de Madagascar, pays essentiellement agricole, peut alimenter le Transvaal de ses produits. Mais il ne faut pas se dissimuler que l'on se trouvera en présence de certaines difficultés, dont la plus évidente est qu'on arrive maintenant, non dans un pays tout à fait neuf, ouvert au premier venu, mais dans un pays, déjà conquis en grande partie et qu'il est nécessaire de reconquérir par une concurrence heureuse.

[1] Nous parlons ici spécialement des machines, parce que la compétence nous manquerait véritablement un peu trop pour traiter des autres genres de commerce. Néanmoins le voyageur le plus ignorant de ces sortes de choses ne peut manquer d'être frappé par ce fait qu'il y a là un pays à peu près neuf, obligé de faire absolument tout venir du dehors, où l'on s'enrichit vite, où l'on demande beaucoup de confort et, par suite, où l'on dépense l'argent sans compter : c'est-à-dire un terrain admirablement préparé pour le commerce.

La Société du commerce Sud africain, qui se constitue, au moment où nous imprimons ces lignes, sous le patronage de la Banque française de l'Afrique du Sud et avec l'appui d'une maison habituée de longue date au commerce d'exportation, paraît appelée à profiter, dans une large mesure, de l'état de choses que nous signalons.

Un autre point à considérer, c'est que, si l'on veut envoyer des machines au Transvaal et les faire arriver sans accrocs et sans retards excessifs, il est absolument nécessaire d'éviter les compagnies de navigation anglaises, qui feront tout au monde pour évincer les rivaux de leurs compatriotes.

La ligne de Delagoa Bay, outre qu'elle comprend un trajet de chemin de fer beaucoup plus court et sur lequel les droits de douane transvaaliens sont considérablement réduits, est absolument indiquée comme indépendante des possessions anglaises et cette position de Delagoa Bay, a, par suite, pour l'avenir de la France dans l'Afrique du Sud, à Madagascar comme au Transvaal, une telle importance que notre gouvernement, il faut l'espérer, saurait intervenir le jour où l'Angleterre essaierait, par la force ou par l'argent, de s'en emparer.

Ce sont là des difficultés, dont la solution ne dépend pas de la volonté de l'industriel et du commerçant ; mais il en est d'autres auxquelles il peut parer, et il sera, sans doute, utile, à ce propos, de résumer certains desiderata, qu'on nous a souvent formulés, dans les pays du monde les plus divers, notamment au point de vue de la machinerie, qui est demandée actuellement par le Transvaal et peut probablement y fournir de grands bénéfices.

C'est ainsi que, pour les directeurs des mines du Rand, souvent d'une capacité technique un peu secondaire, les grandes maisons de construction américaines présentent cet avantage énorme qu'avec elles on n'a à s'occuper de rien dans l'installation. On désire établir un moulin complet de 100 pilons, il suffit d'écrire un bref télégramme, en se référant au besoin à des catalogues très détaillés; la maison envoie et fait monter tout le matériel correspondant, depuis la machine d'extraction jusqu'aux frue vanners et autres appareils de préparation mécanique, le tout sur des modèles connus d'avance, depuis longtemps expérimentés dans le Rand, dont les ouvriers ont déjà l'habitude et dont la pratique n'exige aucun effort ni aucune recherche nouvelle. Si le minerai présente une difficulté de traitement, c'est la maison de construction qui se charge de l'étudier ; si une pièce casse, immédiatement elle peut en expédier d'autres.

Dans un pays où l'on est toujours pressé, cette considération

qu'on n'a pas à attendre est énorme. Il paraît donc désirable que, si des Français veulent placer leur machinerie au Transvaal — et nous n'avons pas besoin de dire qu'elle lutterait, en général, fort avantageusement pour la qualité avec celle fabriquée dans les autres pays — ils sachent se conformer à ces habitudes, c'est-à-dire qu'ils acceptent des modèles déjà connus et adoptés sans chercher à imposer les leurs et tiennent compte de la légitime impatience des industriels en évitant tout formalisme.

En résumé, au moment où la France fait, avec raison, de si grands sacrifices pour s'assurer, à tous les coins du monde, ce qu'on peut appeler des provisions de colonies, nécessaires à son expansion, à sa vie même dans l'avenir, l'Afrique du Sud nous en offre une, saine, riche et féconde, qui ne nous coûte rien et nous est ouverte, à nous comme à tous les hommes de bonne volonté ; nous assistons peut-être, un siècle plus tard, sur une échelle moindre, au recommencement des États-Unis d'Amérique et cela sur ce continent africain, où nos intérêts, de tous les côtés, sont déjà tellement considérables ; il est vraiment désirable que notre pays sache en profiter et nous espérons qu'il y réussira.

APPENDICE

DIVERS DISTRICTS AURIFÈRES DE L'AFRIQUE AUSTRALE

Nous n'avons visité, dans l'Afrique Australe, que les districts du Witwatersrand, de Heidelberg et de Klerksdorp, auxquels est consacré cet ouvrage : ce que nous pourrons dire sur les autres districts n'est donc qu'un travail de compilation et nous n'avons aucun moyen d'en vérifier l'exactitude. Néanmoins, il nous a semblé que quelques indications sur ces divers districts pourraient rendre des services.

La production d'or de ces divers districts prend, d'ailleurs, peu à peu une certaine importance comme le montre le tableau suivant[1] :

	1892	1893	1894
	kilos	kilos	kilos
De Kaap.	1 956	2 092	2 869
Lydenburg.	744	909	1 868
Zoutpansberg, Malmani, etc. .	568	329	344

Sur ce total, la mine de Sheba, dans le district de de Kaap, a contribué en 1895 pour 1 506 kilogrammes; dans le district de Lydenburg, toute la production a été fournie, en 1895, par les mines suivantes :

Transvaal gold exploration C[y]	1 148 kilos
Lydenburg mining Estates (New Clewer Estate.	488 —
Lisbon-Berlyn.	261 —
Barrett	170 —
	2 067 kilos

[1] Le nombre des personnes employées, pendant le 1er trimestre de 1895, dans les mines du Transvaal, a été : au Witwatersrand de 5 783 blancs et 42 608 noirs ; à Heidelberg, 65 blancs et 898 noirs ; à Klerksdorp, 209 blancs et 2,854 noirs ; à Malmani, 5 blancs et 43 noirs ; à De Kaap, 340 blancs et 2 028 noirs ; à Zoutpansberg, 34 blancs et 340 noirs ; à Lydenburg, 129 blancs et 1 672 noirs ; à Vryheid (Zoulouland), 33 blancs et 264 noirs ; à Carolina, 10 et 38, formant un total de 6,608 blancs et 50,745 ouvriers noirs.

Enfin, dans le Murchison Range (Zoutpansberg), le Sutherland Reef fournit actuellement 270 kilogrammes.

Nous décrirons, successivement, ces trois districts principaux et nous dirons ensuite quelques mots d'autres champs d'or nouveaux, tels que ceux du Zoulouland, du Bechuanaland, du Mashonaland, etc.

Dans les districts de de Kaap, Lydenburg, Murchison Range (Selati), Klein Letaba, Marabastad, etc. (en résumé, sur toute la chaîne Nord-Sud des monts du Drakensberg), les conditions de gisement sont très analogues. Nous retrouvons partout, au milieu de la même formation ancienne des schistes talqueux et quartzites métamorphiques, précédemment signalée sous le nom de formation du Swaziland, des veines de quartz pyriteux et aurifère, irrégulièrement éparpillées dans des schistes, mais y prenant très fréquemment l'allure de filons couches, bien que d'une origine filonienne prouvée par la façon dont, ailleurs, elles recoupent ces mêmes bancs. Certaines de ces cassures, concordantes avec la direction générale des plissements de la région, présentent, par exception, une constance et une régularité remarquables, et forment alors des filons de réelle valeur industrielle.

Le quartz est vitreux, de teinte sombre, noirâtre ou bleuté, rubané par des inclusions de pyrite très fines, souvent bréchiforme, parfois prenant la texture d'un véritable quartzite. En profondeur, il contient des sulfures métalliques de toutes sortes (fer, cuivre, zinc, plomb, etc.), avec de la stibine et du mispickel. A la surface, tous ces minéraux ont disparu par altération et l'on a un quartz oxydé, brûlé, carié, plein de cavités et de fissures, dans lesquelles apparaissent souvent des grains et feuilles d'or natif, qui donnent, au début des exploitations, les plus belles espérances.

District de de Kaap, ou de Barberton (Sheba)[1]. — Le district aurifère de de Kaap, dont la ville de Barberton occupe le centre[2], se trouve, à la limite Est du Transvaal, au Sud-Est de Lydenburg, entre le fleuve Umcomati, qui se jette dans la baie de Delagoa et un de ses affluents, le Crocodile[3].

C'est une vallée, d'environ 40 kilomètres de diamètre, arrosée par la rivière de de Kaap et ses affluents : Queen's river, Kaap Nord, Kaap Sud, et dominée, de tous côtés, par des montagnes escarpées. Ce pays, assez fiévreux et très aride, est aujourd'hui accessible par la ligne du chemin de fer de Pretoria à Lourenço Marquez.

La grande masse des terrains, au voisinage, est constituée par la for-

[1] Voir fig. 81, p. 536.

[2] Voir *Allford : Witwatersrand review* (février 1890). *Schmeisser loc. cit.*, p. 28. — Cf. L.-De Launay. *Mines d'or du Transvaal.* Annales des Mines, janv. 91.

[3] Il ne faut pas confondre cet affluent avec le fleuve Limpopo ou Crocodile, situé beaucoup plus au Nord.

mation des couches dites du Swaziland, inférieures aux conglomérats aurifères du Witwatersrand et peut-être siluriennes. On y trouve, en outre, du granite et de la granulite.

Les terrains du Swaziland sont représentés par des schistes, grès et quartzites, concordants entre eux, mais fortement plissés, qui forment la chaîne des montagnes du Makongwa, entre Barberton et le Swaziland. Ces schistes et quartzites contiennent fréquemment des veines de quartz aurifère et pyriteux, présentant l'apparence de filons couches; c'est sur l'une d'elles qu'est située la fameuse mine de Sheba, où le rendement a été, un moment, de 190 grammes d'or à la tonne.

A l'Ouest de la vallée de de Kaap, on observe, de plus, une série de grès, passant à des quartzites, avec des conglomérats aurifères qu'on a voulu rapprocher de ceux du Witwatersrand. On n'est pas absolument certain que ces couches appartiennent au même étage que celles de Makongwa que nous venons de mentionner : à Kantoors et sur tout l'Ouest de la vallée de de Kaap, il y a, en effet, paraît-il, discordance entre elles, tandis que la concordance existerait dans toute la partie Est. Aucun fossile n'a jamais été rencontré dans ces terrains.

Enfin, au-dessus, nous recoupons une série de grès quartzifères, d'âge manifestement plus récent, blancs ou jaunâtres, régulièrement stratifiés et contenant quelques couches de houille, qui forment tout le plateau (highveldt) et qu'on doit rattacher au Karoo.

De nombreuses éruptions de diabases traversent l'ensemble de ces couches, les métamorphisent au contact et s'y interstratifient localement.

Dans cette région, l'or a été signalé dès 1875 et, vers 1886, on y commença l'exploitation de la mine de Sheba, qui eut alors un moment de vogue extraordinaire et attira, pour la première fois, l'attention sur les champs aurifères du Transvaal. Cette mine de Sheba, qui a passé par les vicissitudes diverses, habituelles à ce genre de veines de quartz aurifère d'une irrégularité bien connue, est, encore aujourd'hui, la seule de ce district qui ait, en pratique, une production suivie. Presque toutes les autres ont, croyons-nous, sombré, bien qu'au milieu de 1895, il se soit produit un nouveau *boom* dans tout le district de Barberton.

Si nous parcourons la région de l'Ouest à l'Est (fig. 81), nous trouvons d'abord, à l'Ouest, dans la région de *Moodie*[1], deux faisceaux de filons Est-Ouest : celui d'Ivy (avec les filons d'Ivy, Woodbine, Tambingle, Allans, Union, Mount Morgan, Hibernia); celui de Pioneer (Pioneer et Tigertrap). L'or y est disposé dans les quartz par lentilles riches, que séparent de vastes intervalles stériles.

Beaucoup de ces mines appartiennent à la Moodie's Gold mining C[y]

[1] L'ouvrage de Dupont, en 1890, contenait d'assez nombreux renseignements sur les mines de ce district, qui ont beaucoup attiré l'attention et, depuis, ont, pour la plupart, disparu.

ou en dépendent (Ivy, Pioneer, Moodies Fortuna, etc.). Cette Compagnie a abandonné les travaux de mine au début de 1893 et s'est occupée seulement à organiser une transmission de force électrique depuis les chutes d'eau de la Queen's River jusqu'aux divers filons.

En 1895, sa production d'or a été de 208 kilos.

Vers l'Est, les couches s'infléchissent au Nord en passant par Barberton, puis reprennent une direction Est-Ouest, du côté d'Eureka City et d'Avoca. Les filons, toujours plus ou moins interstratifiés, ont une

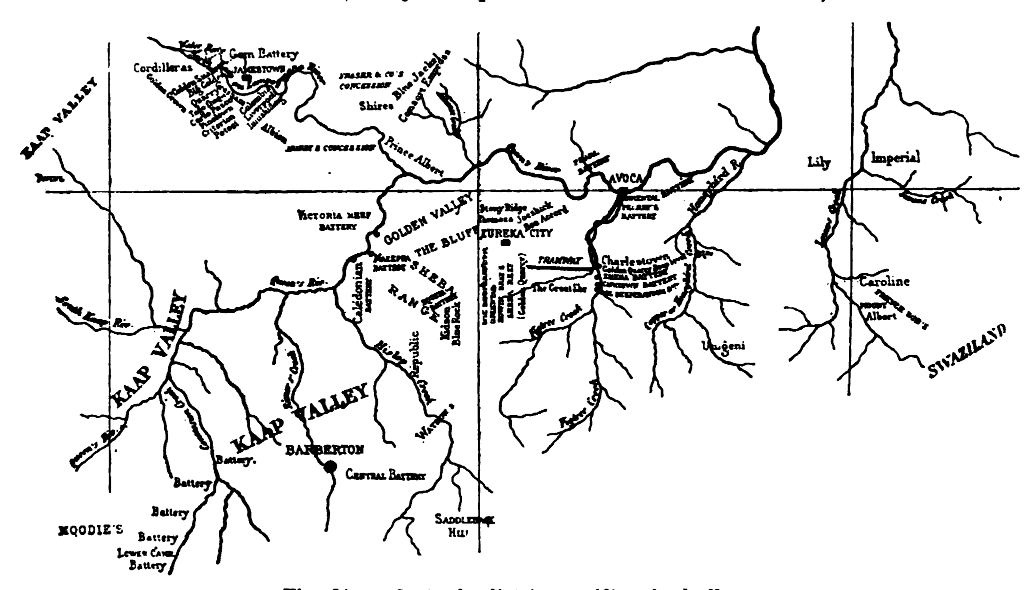


Fig. 81. — Carte du district aurifère de de Kaap.

allure analogue. Piggs Peak et Montrose Estate[1] (inexploités) sont un peu au Sud de Barberton.

A la *Sheba*, se trouve le grand filon productif de la région, encaissé entre des roches vertes schisteuses au mur, des quartzites au toit et formé, lui-même, de quartz, prenant souvent l'allure d'un quartzite. Ce filon, très bréchiforme, a présenté quelques cheminées riches, où l'on avait jusqu'à 250 grammes d'or à la tonne sur 500 tonnes de minerai. Ces cheminées riches, qui disparaissent, comme toujours, en profondeur, sont séparées par de vastes intervalles stériles.

La Sheba a eu la production d'or suivante :

1886-89	1890	1891	1892	1893	1894	1895
kilos	kilos	kilos	kilos	kilos	kilos	kilos
1 516	74	1 189	1 116	1 106	2 428	1 506

[1] La Montrose Gold, différente de la Montrose Estate, est une sorte de trust ayant des propriétés très disséminées, qu'elle ne parait pas songer à exploiter elle-même.

La même compagnie possède, vers l'Est, près d'Avoca, Oriental et Nil desperandum [1]. Puis viennent encore, dans l'Est, Lily, Imperial, Three sisters, etc.; au Nord, Joes Luck, Bon Accord, Thomas, etc.

Nous citerons également Lomatie à 30 kilomètres Est de Barberton et Big golden quarry.

Lydenburg. — La vogue, qu'avait eue jadis le district de de Kaap, le district de Lydenburg en a bénéficié en 1895 et c'est un des points sur lesquels on s'est jeté avec le plus d'enthousiasme, au moment du grand boom, qui a marqué le milieu de cette année. Ce n'est pas, d'ailleurs, la première fois que ce district attirait l'attention. En 1875, on s'y était déjà précipité, quand la guerre de 1877 amena la faillite de la plupart des compagnies. En 1886, on y revint après la découverte des mines de la Sheba et l'on aboutit à un nouveau krach. Actuellement, l'ouverture de la ligne de Pretoria à Lourenzo Marquez, qui passe au voisinage, y facilite un peu les conditions d'exploitation.

Les filons sont encore de ce même type à belles concentrations d'or locales, qui excitent l'admiration des mineurs inexpérimentés et parfois, en effet, payent en un jour de longs déboires, mais ne peuvent inspirer aucune sécurité. Ce sont des veines de quartz pyriteux, de $0^m,60$ à $1^m,20$, encaissées dans les talcschistes [2]. Quelques-unes ont donné une exploitation assez suivie : ainsi, la Transvaal gold exploration, formée en 1882, reconstituée en 1883, a eu, depuis 1891, une production croissante (sur Ponies Krantz et Grootfontein), qui, vers août 1893, est arrivée à 93 kilogrammes (3 000 onces) par mois, avec un profit mensuel d'environ 100 000 francs.

La Lydenburg mining Estate, située dans le voisinage de la précédente, s'est constituée en mai 1893 à la place de la New Clewer Estate et de la Jubilee Hill.

La Lisbon-Berlyn a été reconstituée successivement en 1883, 1885, 1888, 1889, 1892; elle est également à côté de la Transvaal Gold, sur les fermes Lisbon, Berlyn et Frankfort; elle produit un peu d'or depuis mars 1894 et est arrivée, en août 1895, à 15 kilogrammes d'or.

On peut encore citer dans ce district, Barrett, Balkis, Cœtzeestroom, etc.

Murchison Range, ou Selati [3]. — Le Murchison Range, ou Bas Pays,

[1] Sur le Sheba Range, la Barberton Estates possède un certain nombre de claims, notamment la Grahamstown, d'où l'on a extrait un peu d'or.

[2] Voir *Ann. des Mines*, 2e vol. de 1888. Bulletin, p. 540.

[3] *Sawyer*. Geological and general guide to the Murchison Range. London, Heywood, 1892 (avec une carte). — Cf. *Schmeisser*, *loc. cit.*, p. 32. — *L. De Launay*. Ann. d. Mines, 1891 (d'après Porcheron). Ce district a été proclamé champ d'or en octobre 1887.

est situé, au Nord-Est du Transvaal, dans le district du Zoutpansberg, nommé aussi Salt Pan Mountains, à cause de larges dépressions salées qu'on y rencontre. Le Zoutpansberg est divisé en deux parties par le prolongement du Drakensberg : à l'Ouest, la haute région des villes de Smitsdorp, Pietersburg, Marabastad, avec les mines de Waterwaal, Ersteling, Mount Maré, Palmietfontein ; à l'Est, 600 mètres plus bas, la plaine du bas pays, très boisée, où se trouvent un certain nombre de collines Nord-Est Sud-Ouest, parmi lesquelles le Murchison Range, entre les rivières du grand Letaba et du Selati, au Nord de l'Olifants river.

Le principal centre de population du district est Leysdorp (à 630 mètres), fondée en 1890 sur le flanc Sud du Murchison Range. On cite, en outre, Pietersburg, Smitsdorp, Marabastad, etc., villages qui prennent ou perdent de l'importance suivant la fortune changeante des exploitations minières créées au voisinage.

Le climat est assez fortement fiévreux, surtout après l'été, qui est la saison des pluies.

Ce district aurifère a été l'objet d'un moment de vogue en 1886-90, au moment du grand *rush* et l'on prit alors des quantités de claims, qui furent ensuite abandonnés. En 1891, sur 6000 claims mis en adjudication par le gouvernement après cessation de payement des taxes, 36 seulement trouvèrent acquéreur pour 30 francs.

Le pays est constitué par des schistes talqueux, chloriteux ou amphiboliques, parfois très chargés d'oxyde de fer et contenant quelques intercalations calcaires. Le Spitzkopf (sommet de la région, à l'Est de Leydsdorp) est formé de quartzites rubanés, qu'on retrouve un peu plus à l'Est à la mine de la France. Ces roches sont fortement redressées et présentent d'assez fréquentes intrusions de granulite, peut-être même de granite proprement dit.

Au milieu de ces schistes, on trouve des veines, plus ou moins interstratifiées, de quarzites aurifères, qui semblent, d'après les descriptions, avoir une allure très analogue à celle que l'on observe très fréquemment pour les veines aurifères dans des schistes du même genre le long de la chaîne des Alpes (Pestarena, etc.), c'est-à-dire que l'on a des lentilles, des veinules prenant localement l'allure de filons couches et, ailleurs, reliées par des ramifications nettement transversales aux bancs. Ces veines, dans les parties riches, sont formées d'un quartz noirâtre ou bleuté (rouillé et caverneux à la surface), quartz très souvent bréchiforme, de telle sorte qu'on l'a comparé à tort à un conglomérat. Parfois aussi, la pyrite de fer, transformée à la surface en oxyde, y joue un rôle prédominant. En certains points, comme à Shotover, il existe de la sidérose, et de la dolomie, de la pyrite de cuivre, de la stibine, du mispickel, de la galène, etc.

D'après M. Schmeisser, il y aurait deux faisceaux de filons principaux :

l'un, dans le Murchison Range proprement dit (Kopjes, Invicta); l'autre, au Sud, dans la colline du Spitzkopf.

Parmi les filons, où le quartz domine, M. Sawyer cite ceux de Président, Shotover, Silati, Harmony, Murchison Crown; parmi ceux à pyrite de fer abondante, la France, Anglia, Gravelotte, etc. Ces derniers, à la surface, prennent, en raison de l'oxydation de la pyrite, le nom de filons brûlés. On y trouve, assez fréquemment, de la stibine, notamment à Gravelotte, où il y a de beaux cristaux d'or natif à la surface, et cette stibine a, elle-même, parfois une forte teneur en or. En profondeur, dans tous ces filons, la teneur en or se répartit plus régulièrement et s'amoindrit. C'est, d'ailleurs, un caractère commun à ces filons d'être parfois localement très riches et criblés de cristaux d'or natif à la surface, mais, en même temps, extrêmement irréguliers: ce qui, joint à l'insalubrité du climat et aux difficultés des communications, a empêché, jusqu'ici, le développement industriel de la région.

Il existe néanmoins quelques mines dans cette région, telles que Gravelotte, la France, Freestate et des concessions appartenant à l'Oceana [1], la Transvalia, etc.

A l'ouest de Leydsdorp, à la mine Sutherland, la seule du district qui produise un peu d'or (environ 270 kilogrammes en 1895), M. Schmeisser signale, sur les joints des talcschistes, des enduits d'or analogues à ceux qu'on observe fréquemment au Brésil.

Petit Letaba [2]. — Le district du Petit Letaba, situé au nord du Murchison Range, présente des conditions de gisement analogues, (mines Ellerton, Birthday). A la mine Birthday, on trouve, d'après M. Schmeisser, un filon de quartz, généralement grisâtre, avec pyrites de fer et de cuivre, galène et cristaux ou feuilles d'or natif, fréquents dans les fissures et cavités du quartz; sa teneur a passé assez promptement de 125 grammes d'or à la tonne, à la surface, à 60, puis à 17. Il est rejeté par des filons de diabase.

A 450 mètres au nord du filon de Birthday, la compagnie Letaba en exploite un analogue.

Molotosi. M[t] Houtbosch. — Entre le Grand et le Petit Letaba, sur le Molotosi, puis au sud de Hœnerstsburg, dans le Drakensberg, il existe des filons de quartz aurifère semblables, le plus souvent dans le granite et, par un phénomène assez général dans tous les pays, pour les filons de quartz aurifère recoupant cette roche, présentant un appauvrissement rapide en profondeur (mine Iron Crown).

[1] L'Oceana, au capital de 12500000 francs a été constituée, d'abord, en avril 1895, pour acquérir les fermes de Sedan et de Tours, dans le district de Selati.

[2] Schmeisser, *loc. cit.*, p. 33.

Marabastad. — A l'ouest de la région précédente, autour de Marabastad et de Smitsdorp, d'assez nombreux filons sont encaissés dans les talcschistes (Vigornia, Ersteling, Roodepoort).

Chartered et Waterberg. — Le Waterberg, situé au nord de Nylstroom, contient quelques veines de quartz aurifère, telles que celles de Ben Trovato, où l'on a prospecté en 1888.

En continuant toujours vers le Nord, le long du même axe métallifère Nord-Sud, on trouve la zone aurifère de Zimbabye et Manika sur le territoire de la Chartered [1] et, dans les domaines de la même compagnie, vers l'Ouest, dans le Matabeland, celui de Tati. Tous ces champs aurifères, qui n'ont encore donné lieu à aucun travail sérieux, ont été, en 1895, grâce à la vogue dont jouissait alors la Chartered, le prétexte d'un fourmillement de compagnies nouvelles, fondées dans des conditions d'autant plus hasardeuses que, d'après les conventions avec la Chartered, 50 p. 100 des parts de vendeurs doivent appartenir à cette Société [2].

Le district de Tati, traversé par Carl Mauch en 1866, décrit par Hübner en 1872 et considéré par lui comme inexploitable, comprend un certain nombre de veines irrégulières de quartz aurifère dans les chloritoschistes. Il semble bien, en dépit de certains enthousiasmes intéressés, qu'on n'ait pas encore démontré l'inexactitude de l'opinion de Hübner. Le Manica, que la Chartered a enlevé de force au Portugal, aurait peut-être plus d'avenir ; mais jusqu'ici, aucune preuve d'exploitabilité n'y a été faite.

Toutes ces compagnies minières ayant pu, d'ailleurs, recueillir, en 1895, des capitaux importants, dont une partie sera sans doute employée en travaux de mines, on saura, sans doute, prochainement où se trouvent, sur cet immense territoire, les richesses réelles, s'il en existe.

Après avoir décrit les veines de quartz aurifère intercalées dans les schistes talqueux et chloriteux de l'étage du Swaziland, il est fort intéressant, de signaler quelques gisements n'ayant jusqu'ici aucune importance industrielle, mais présentant, si l'on en croit les récits des prospecteurs, avec ceux de Witwatersrand, une ressemblance d'allure, qui est, géologiquement, bien curieuse, c'est-à-dire constitués également de conglomérats aurifères. Dans cet ordre d'idées, l'on a attiré l'atten-

[1] Nous en avons parlé incidemment plus haut, pages 31 et suiv.

[2] En pratique, la Compagnie a transigé parfois à 40 p. 100. Ce droit est perçu au moment de la flottation des compagnies minières. On trouvera, dans l'ouvrage de Goldmann, t. II, la longue énumération de toutes ces compagnies Rhodésiennes et notamment (p. 61 à 68) une étude complète sur la British South Africa Company (Chartered), avec l'analyse d'un rapport de M. Hammon. La seule compagnie ayant eu une certaine production d'or est celle des Goldfields of Mashonaland.

tion sur ceux de Middelburg, du Zoulouland et du Griqualand près de Kimberley. Il est cependant à noter que le désir assez naturel d'assimiler les gîtes découverts à ceux du Witwatersrand paraît avoir souvent amené à prendre de simples brèches quartzeuses pour des conglomérats, en sorte que nous ne reproduisons les détails suivants qu'avec quelque scepticisme.

District de Middelburg. — On a fait connaître, récemment [1] dans le district de Middelburg, à 25 ou 30 kilomètres au nord de la ligne de Pretoria à Delagoa, une série de bancs de conglomérats, ou de roches qualifiées de conglomérats, renfermant, dit-on, des traces d'or. Ces couches, dirigées Est-Ouest, plongent de 30° au Sud. A 500 mètres, au Sud, se trouve une couche de schistes rouges. Les prospecteurs, MM. Tonkin et Dunachie, qui ont décrit ces gisements, ont même eu la prétention, bien fantaisiste, d'y reconnaître la série complète de tous les reefs du Witwatersrand. D'autres ingénieurs ont absolument nié qu'il y eut là des conglomérats à galets de quartz. Nous ne mentionnons donc le fait que pour mémoire.

District du Zoulouland. — C'est vers le mois de juillet 1895 que l'on a commencé à s'émouvoir à Johannesburg de la découverte de conglomérats aurifères dans le Zoulouland [2]. On a installé une petite exploitation à Denny-Dalton, à 130 kilomètres de la station de chemin de fer de Dundee et 82 kilomètres de Vryheid. La couche aurifère, de $0^m,50$ à $0^m,60$ de large, est formée de galets de quartz, gros comme des noisettes et un broyage, qui a duré trois mois, a donné 5 642 grammes d'or, extraits de 2 800 tonnes : soit, en moyenne, 2 grammes par tonne. En dehors de cette couche, qui semble inexploitable d'après ce résultat, il y a d'autres bancs de conglomérat et, à environ 50 kilomètres au Nord-Ouest, vers Nondweni, des filons de quartz aurifère dans des schistes. Des échantillons, que nous avons vus et que l'on nous a dits provenir du Zoulouland, étaient bien réellement composés de conglomérat aurifère.

Griqualand (*Kimberley*, *Herbert Goldfields*). — Au début de septembre 1895, le bruit se répandit, à Johannesburg, que l'on avait découvert des conglomérats aurifères dans le Griqualand, à l'ouest de Kimberley, dans les districts de Herbert, Campbell, Griquatown et Douglas, que la Société de Beers y avait acquis de nombreux terrains à Minter Estate, et que la maison Wernher Beit en avait acquis dans le Hay district, etc.; il se produisit aussitôt un afflux extraordinaire de mineurs sur ce point. Mais, en réalité, si nous en croyons les récits de prospecteurs

[1] *Star* et *Standard* de Johannesburg. 10 sept. 1895.
[2] *Star* de Johannesburg, 31 août 1895.

qui revenaient très déçus de ce nouvel Eldorado, il ne s'agirait là que de veinules irrégulières de quartz aurifère, plus ou moins bréchiforme, au milieu de calcaires analogues à ceux qui recouvrent le Blackreef dans le Rand.

Alluvions aurifères de l'Afrique Australe. — En plusieurs points de l'Afrique Australe, on a commencé par laver des alluvions avant de remonter aux filons ou conglomérats, dont la destruction avait formé ces dépôts. Mais nulle part, ces alluvions n'ont eu l'importance des gîtes semblables en Californie ou en Australie. Des alluvions aurifères ont été récemment signalées dans le Zoulouland et dans le district de Lydenburg, où elles auraient, dit-on, quelque importance. Nous avons mentionné plus haut, celles de Manica, dans le Mashonaland.

En outre, en 1891, dans la division du Prince Albert[1] à 436 kilomètres du Cap, on a signalé des pépites dans les sables de Spreeuwfontein et Kleinwatewal. Cette découverte n'a pas eu, croyons-nous, de suite.

[1] Bulletin Annales des Mines. Janvier 1892.

CATALOGUE DE LIVRES

DE

GÉOLOGIE ET DE MINÉRALOGIE

PUBLIÉS PAR

LA LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE, BAUDRY ET Cie

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, A PARIS

Le catalogue complet est envoyé franco sur demande.

Traité de minéralogie.

Traité de minéralogie à l'usage des candidats à la licence ès sciences physiques et des candidats à l'agrégation des sciences naturelles, par WALLERANT, professeur à la Faculté des sciences de Rennes. 1 volume grand in-8°, avec 341 figures dans le texte . . . . 12 fr. 50

Les Minéraux des roches.

Les minéraux des roches. 1° Application des méthodes minéralogiques et chimiques à leur étude microscopique, par A. MICHEL LÉVY, ingénieur en chef des mines. 2° Données physiques et optiques, par A. MICHEL LÉVY et LACROIX. 1 volume grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte et une planche en couleur. . . . . 12 fr. 50

Le Tableau des biréfringences seul. . . . . 1 fr. 50

Tableaux des minéraux des roches.

Tableaux des minéraux des roches. Résumé de leurs propriétés optiques, cristallographiques et chimiques, par MICHEL LÉVY et LACROIX. 1 volume in-4°, relié . . . . 6 fr.

Roches éruptives.

Structure et classification des roches éruptives, par A. MICHEL LÉVY, ingénieur en chef des mines. 1 volume grand in-8°. . . . . 5 fr.

Détermination des feldspaths.

Etude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces, au point de vue de la classification des roches, par A. MICHEL LÉVY, ingénieur en chef des mines. 2 volumes grand in-8°, avec 13 figures dans le texte et 21 planches en couleur . . . . 15 fr.

Enclaves des roches volcaniques.

Les enclaves des roches volcaniques, par A. LACROIX, professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle. 1 volume grand in-8°, avec 8 planches en couleur. . . . . 40 fr.

Minéralogie de la France.

Minéralogie de la France et de ses colonies. Description physique et chimique des minéraux, étude des conditions géologiques de leurs gisements, par A. LACROIX, tome Ier. 1 volume grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte . . . . 30 fr.

NOTA. Le Tome II et dernier paraîtra avant la fin de 1896.

Les méthodes de synthèse en minéralogie.

Les méthodes de synthèse en minéralogie. Les productions spontanées des minéraux contemporains. — Les synthèses accidentelles. — Les synthèses rationnelles : les méthodes de la voie sèche ; les méthodes de la voie mixte ; les méthodes de la voie humide. Cours professé au Muséum d'histoire naturelle, par STANISLAS MEUNIER. 1 volume grand in-8°, avec figures dans le texte. 12 fr. 50

Traité des gîtes minéraux et métallifères.

Traité des gîtes minéraux et métallifères. Recherche, étude et conditions d'exploitation des minéraux utiles. Description des principales mines connues. Usages et statistique des métaux. Cours de géologie appliquée de l'Ecole supérieure des mines, par Ed. Fuchs, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole supérieure des mines, et De Launay, ingénieur des mines, professeur à l'Ecole supérieure des mines. 2 volumes grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte et 2 cartes en couleur. Relié . . . . 60 fr.

Étude industrielle des gîtes métallifères.

Etude industrielle des gîtes métallifères. — Classification des gîtes ; formation des fractures et cavités ; remplissage des gîtes ; gîtes sédimentaires ; les minerais ; gîtes caractéristiques : études minières ; traitement des minerais ; étude économique d'un gîte, par G. Moreau, ingénieur des mines 1 volume grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte relié . . . . 20 fr.

Géologie appliquée.

Géologie appliquée à l'art de l'ingénieur, par E. Nivoit, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole des ponts et chaussées. 2 volumes grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte. 40 fr.

Géologie de la France.

Géologie de la France, par Burat, ingénieur, professeur à l'Ecole centrale des arts et manufactures. 1 volume grand in-8°, avec de nombreuses figures intercalées dans le texte . . . . 16 fr.

Géologie de la Bohême.

Géologie de la Bohême, par J. De Morgan. 1 volume in-8°, avec 39 figures dans le texte, 7 planches tirées hors texte et 4 cartes géologiques en couleur, cartonné . . . . 20 fr.

Carte minière de la France.

Carte minière de la France, par A. Caillaux, imprimée en 18 couleurs. Prix : en feuilles, 20 fr. : collée sur toile et pliée . . . . 25 fr.

Filons d'or de la Guyane française.

Les filons d'or de la Guyane française. — Formation géologique. — Travaux de recherche. — Conséquence de l'exploitation filonienne, par L. Fernand Viala, ingénieur civil des mines, ancien élève de l'Ecole polytechnique. 1 volume in-8° . . . . 5 fr.

Les mines de la Nouvelle-Calédonie.

Les mines de la Nouvelle-Calédonie. Esquisse géologique de la colonie. Mines de charbon, par Louis Pelatan, ingénieur civil des mines, ancien directeur de la Société « le Nickel ». 1 volume grand in-8°, avec une carte géologique . . . . 4 fr.

Mont-Blanc.

Le massif du Mont-Blanc, étude sur sa constitution géodésique, et géologique, sur ses transformations et sur l'état ancien et moderne de ses glaciers, par Viollet-le-Duc. 1 volume in-8°, avec 112 figures dans le texte . . . . 10 fr.

PUBLICATIONS DU SERVICE

DE LA

CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA FRANCE

(MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS)

Carte géologique de la France au 80 millième.

Carte géologique détaillée de la France à l'échelle du 80 millième publiée par le ministère des Travaux publics, comprenant 267 feuilles de 94 centimètres sur 72 centimètres.

PRIX DE CHAQUE FEUILLE ACCOMPAGNÉE DE SA NOTICE EXPLICATIVE

En feuilles . . . . 6 fr.
Collée sur toile et pliée . . . . 10 fr.

Le tableau d'assemblage donnant l'état d'avancement de la carte sera envoyé franco sur demande.

Carte géologique de la France au 320 millième.

Carte géologique de la France à l'échelle du 320 millième publiée par le Ministère des Travaux

publics. Chaque feuille de la carte au 320 000e comprendra le contenu de 16 feuilles de la carte au 80 000e.

La seule feuille parue jusqu'à ce jour est la carte n° 13, Paris correspondant aux nos 30, 31, 32, 33, 46, 47, 48, 49, 63, 64, 65, 66, 78, 79, 80, 81 de la carte au 80 000e.

Prix : Collée sur toile et pliée . . . . 10 fr.
En feuille. . . . . 6 fr.

Carte géologique de la France au millionième.

Carte géologique de la France à l'échelle du millionième exécutée en utilisant les documents publiés par le service de la carte géologique détaillée de la France par un comité composé de MM. Barrois, Bergeron, Bertrand, Depéret, Fabre, Fontannes, Fouqué, Gosselet, Jacquot, Lecornu, Lory, Michel Lévy, Potier et Vélain, sous la direction de MM. Jacquot, inspecteur général des mines, et Michel Lévy, ingénieur en chef des mines, 4 feuilles de 65 centimètres sur 60 centimètres imprimées, en 41 couleurs.

Prix : Collée sur toile et pliée . . . . 15 fr. »
Collée sur toile, montée sur rouleaux et vernie . . . . . . 20 fr. »
En feuilles . . . . 9 fr. 50
Ajouter 1 fr. 35 par envoi pour l'emballage et l'affranchissement des cartes en feuille, et 2 fr. 25 pour l'emballage et l'affranchissement des cartes montées sur rouleaux.

Recherches sur la craie supérieure.

Recherches sur la craie supérieure. Deuxième partie. Paléontologie : Les Ammonites de la craie supérieure, par A. de Grossouvre, ingénieur en chef des mines. 1 volume in-4°, avec 89 figures dans le texte et 1 atlas in-4° de 39 planches. . . . . 20 fr.

L'Ardenne.

L'Ardenne, par J. Gosselet, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Lille. 1 volume in-4° contenant 26 planches en héliogravure tirées en taille-douce, 243 figures intercalées dans le texte et 11 planches de cartes et de coupes géologiques . . . . 50 fr.

Le pays de Bray.

Le pays de Bray, par A. de Lapparent, ingénieur au corps des mines. 1 volume in-4°, avec 20 figures intercalées dans le texte et 4 planches de cartes . . . . 7 fr. 25

Explication de la carte géologique de la France.

Explication de la carte géologique de la France publiée par le ministère des Travaux publics.
Tome Ier . . . . (*Épuisé.*)
Tome II. Terrain du trias et terrain jurassique, par Dufrénoy et Elie de Beaumont. 1 volume in-4°, avec 104 figures dans le texte. . . . . 14 fr. 40
Tome III (1re partie). Craie, terrain tertiaire, chaîne des Pyrénées, terrain volcanique, par Dufrénoy. 1 volume in-4°, avec 18 figures dans le texte. . . . . 4 fr.
Tome IV (2e partie). Végétaux fossiles du terrain houiller, par Zeiller. 1 volume in-4°. 3 fr. 75

Atlas de paléontologie.

Atlas de paléontologie, par Bayle et Zeiller.
1re *partie :* Fossiles principaux des terrains, par Bayle.
2e *partie :* Végétaux fossiles du terrain houiller, par Zeiller.
1 volume in-folio contenant 176 planches. Chaque planche est accompagnée d'une feuille de texte contenant l'explication des figures. . . . . 80 fr.
Cet ouvrage forme l'atlas du 4e volume de l'explication de la carte géologique de la France.

Carte géologique des environs de Paris.

Carte géologique des environs de Paris à l'échelle du 40 millième, publiée par le ministère des Travaux publics, comprenant 4 feuilles de 84 centimètres sur 64 centimètres chacune.

Prix : En feuilles. . . . . 15 fr.
Collée sur toile en 4 feuilles et pliée. . . . . 25 fr.
Collée sur toile, montée sur rouleaux et vernie . . . . . . 30 fr.

Notice sur la carte géologique des environs de Paris.

Notice sur une nouvelle carte géologique des environs de Paris, par Gustave Dollfus. 1 volume grand in-8°, avec 2 planches . . . . 7 fr. 50

Carte géologique du bassin d'Autun.

Carte géologique du bassin d'Autun à l'échelle du 40 millième, par Michel Lévy, Delafond et Renault, publiée par le ministère des Travaux publics. 1 feuille de 1m,05 sur 75 centimètres. 6 fr.

Carte géologique de l'Algérie.

Carte géologique de l'Algérie à l'échelle du 800 millième, publiée, par le ministère des Travaux publics, sous la direction de MM. Pomel, directeur de l'École supérieure des sciences d'Alger et Pouyanne, ingénieur en chef des mines. 4 feuilles de 78 centimètres sur 58 centimètres, accompagnées d'un volume grand in-8°.

Prix : Collée sur toile et pliée. . . . . 21 fr.
Collée sur toile, montée sur rouleaux et vernie. . . . . . . 26 fr.
En feuilles. . . . . 15 fr.
Ajouter 1 fr. 35 par envoi pour l'emballage et l'affranchissement des cartes en feuilles et 2 fr. 25 pour l'emballage et l'affranchissement des cartes montées sur rouleaux.

Les éruptions du Velay.

N° 13. Les éruptions du Velay. I. Roches éruptives du Meygal. — II. Argiles métamorphosées par le phonolithe, à Saint-Pierre-Eynac, par P. Termier, ingénieur des mines, professeur à l'École des mines de Saint-Etienne. 1 brochure grand in-8°, avec 11 figures dans le texte . . . . 1 fr. 50

Le Bassin de Paris.

N° 14. Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le bassin de Paris, par Gustave F. Dollfus. 1 brochure grand in-8°, avec 16 figures dans le texte et une carte . . . 4 fr. 75

Le Forez et le Roannais.

N° 15. Note sur les formations géologiques du Forez et du Roannais, par Le Verrier, ingénieur en chef des mines. 1 brochure grand in-8°, avec 41 figures dans le texte et 4 planches . 4 fr. 75

La vallée d'Apt. — Le Pliocène à Théziers (Gard).

N° 16. I. Note sur les sables de la vallée d'Apt, par Kilian, de la Faculté des sciences de Grenoble, et F. Leenhardt, de la Faculté de théologie protestante de Montauban. — II. Note sur la découverte de l'horizon de Montaiguet à *Bulimus Hopei*, dans le bassin d'Apt, par Depéret et Leenhardt. — III. Note sur le Pliocène et sur la position stratigraphique des couches à congénéries de Théziers (Gard), par Depéret professeur à la Faculté des sciences de Lyon. 1 brochure grand in-8°, avec 10 figures dans le texte et 1 planche . . . . 1 fr. 75

La structure des Corbières.

N° 17. Note sur la structure des Corbières, par Emm. de Margerie. 1 brochure grand in-8°, avec 3 figures dans le texte et 1 planche . . . . 2 fr. 50

La chaîne de la Sainte-Beaume.

N° 18. I. Note sur la continuation de la Chaîne de la Sainte-Beaume (Feuille de Draguignan). — II, III, IV, V. Notes sur quelques points de la feuille de Castellane, par Ph. Zurcher, ingénieur en chef des ponts et chaussées. 1 brochure grand in-8°, avec 22 figures dans le texte et 4 planches. 3 fr. 25

Terrains tertiaires du Sud-Ouest.

N° 19. Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Sud-Ouest de la France, par G. Vasseur, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Marseille. 1 brochure grand in-8°, avec 10 figures dans le texte . . . . 0 fr. 75

Le massif de la Vanoise.

N° 20. Géologie et stratigraphie du Massif de la Vanoise, par Termier, ingénieur des mines, professeur à l'École de Saint-Étienne. 1 volume grand in-8°, avec 58 figures dans le texte une carte géologique et 9 planches. . . . . 10 fr.

Les chaînes subalpines entre Gap et Digne.

N° 21. Les chaînes subalpines entre Gap et Digne. Contribution à l'histoire géologique des Alpes françaises, par Emile Haug, docteur ès sciences, chef des travaux pratiques au Laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de Paris. 1 volume grand in-8°, avec figures dans le texte, une carte géologique et 3 planches . . . . 10 fr.

Les environs d'Annecy.

N° 22. I. Note de M. Michel Lévy sur les derniers travaux de G. Maillard. — II, III. Note sur les diverses régions de la feuille d'Annecy, par G. Maillard. 1 brochure grand in-8°, avec 45 figures dans le texte . . . . 2 fr. 50

Géologie de l'Oise. — Le trias de l'Ariège.

N° 23. I. Contribution à la géologie de l'Oise. Notice géologique de Beauvais, par H. Thomas, contrôleur principal des mines, chef des travaux graphiques de la carte géologique de la France. — II. Note sur le trias de l'Ariège et de l'Aude, par C. de Lacvivier, proviseur du lycée de Montpellier. 1 brochure grand in-8°, avec 12 figures dans le texte. . . . . 1 fr. 50

Le massif d'Allauch.

N° 24. Le massif d'Allauch, au nord-ouest de Marseille, par M. Bertrand, ingénieur en chef des mines, professeur de géologie à l'École nationale des mines. 1 brochure grand in-8°, avec 28 figures dans le texte et 2 planches. . . . . 3 fr. 50

La craie des Corbières.

N° 25. — Étude sur la craie supérieure. La craie des Corbières, par A. de Grossouvre, ingénieur en chef des mines. 1 brochure grand in-8°, avec 5 figures dans le texte . . . . 0 fr. 75

Les massifs du Chablais.

N° 26. Etude sur les massifs du Chablais compris entre l'Arve et la Drance (Feuilles de Thonon et d'Annecy), par Aug. Jaccard, professeur de géologie à l'Académie de Neufchâtel. 1 brochure grand in-8°, avec 44 figures dans le texte. 2 fr. 25

La chaîne des Aiguilles rouges. — Les roches du Flysch du Chablais.

N° 27. I. Note sur la prolongation vers le sud de la chaîne des Aiguilles-Rouges (Montagnes de Pormenaz et du Prarion). — II. Etude sur les pointements de roches cristallines qui apparaissent au milieu du Flysch du Chablais, des Gets aux Fenils, par A. Michel-Lévy, ingénieur en chef des mines. 1 brochure grand in-8°, avec 18 figures dans le texte et 7 planches . . . . 3 fr. 50

Description géologique du Velay.

N° 28. Description géologique du Velay, par Marcellin Boule, agrégé de l'Université, docteur ès sciences. 1 volume grand in-8°, avec 80 figures dans le texte et 11 planches. . . . . 12 fr.

Contact du Jura méridional et de la zone subalpine.

N° 29. Contact du Jura méridional et de la zone subalpine aux environs de Chambéry (Savoie), par M. Hollande. 1 brochure grand in-8°, avec 23 figures dans le texte. . . . . 1 fr. 50

La Vallée du Cher dans la région de Montluçon.

N° 30. Etudes sur le Plateau Central. — I. La Vallée du Cher dans la région de Montluçon, par L. de Launay, ingénieur des mines, professeur à l'Ecole supérieure des mines. 1 brochure grand in-8°, avec 23 figures dans le texte et 6 planches. . . . . 3 fr. 50

Les ophites et les Lherzolites de l'Ariège.

N° 31. Note sur la distribution géographique et sur l'âge géologique des ophites et des lherzolites de l'Ariège, par C. de Lacvivier, proviseur du lycée de Montpellier. 1 brochure grand in-8°, avec une figure dans le texte. . . . . 0 fr. 75

Le môle et les collines de Faucigny.

N° 32. Le Môle et les collines de Faucigny (Haute-Savoie), par Marcel Bertrand, ingénieur en chef des mines, professeur de géologie à l'École des mines. 1 brochure grand in-8°, avec 27 figures dans le texte et une carte en couleur . . . . 2 fr. 25

Plissements siluriens du Cotentin.

N° 33. Sur les plissements siluriens dans la région du Cotentin, par L. Lecornu, ingénieur des mines, maître de conférences à la Faculté des sciences de Caen. 1 brochure grand in-8°, avec 15 figures dans le texte. . . . . 1 fr. 50

Géologie de la vallée d'Aspe.

N° 34 Note sur la géologie de la haute vallée d'Aspe (Basses-Pyrénées), par J. Seunes, professeur chargé de cours à la Faculté des sciences de Rennes. 1 brochure grand in-8°, avec 15 figures dans le texte. . . . . 1 fr. 50

Étude stratigraphique des Pyrénées.

N° 35. Etude stratigraphique des Pyrénées, par Joseph Roussel. 1 volume grand in-8°, avec figures dans le texte et cartes . . . . 17 fr. 25

Le granite de Flamanville.

N° 36. Contribution à l'étude du granite de Flamanville et des granites français en général, par Michel Lévy. 1 volume grand in-8°, avec 6 figures dans le texte et 5 planches. . . . . . 2 fr. 25

Les poudingues de Palassou dans le Tarn.

N° 37. I. Nouvelles observations sur l'extension des poudingues de Palassou dans le département du Tarn. — II. Observations au sujet d'une note de M. Caraven-Cochin, intitulée *Le Poudingue de Palassou dans le Tarn*. — III. Relations du terrain nummulitique de la Montagne Noire avec les formations lacustres du Castrais, par G. Vasseur, professeur à la Faculté des sciences de Marseille. 1 volume in-8°, avec une carte géologique et deux coupes . . . . 1 fr.

Comptes rendus pour la campagne de 1893.

N° 38. Comptes rendus des collaborateurs pour la campagne de 1893. 1 volume grand in-8°, avec de nombreuses figures dans le texte et une planche. 7 fr. 75

Le plateau infra-crétacé des environs de Nîmes.

N° 39. Le plateau infra-crétacé des environs de Nîmes, par Torcapel. 1 volume grand in-8°, avec 2 planches . . . . 2 fr. 75

Le massif des Grandes-Rousses.

N° 40. Le massif des Grandes-Rousses, par M. P. Termier, professeur à l'Ecole des mines de Saint-Etienne, ingénieur des mines. 1 volume grand in-8°, avec 11 gravures dans le texte et 6 planches et une carte en couleurs. . . . . 8 fr.

La vallée des Déserts, près Chambéry.

N° 41. Etude stratigraphique des terrains tertiaires oligocènes de la vallée des Déserts, près Chambéry, et leur extension dans la zone subalpine et le Jura méridional, par Hollande, directeur de l'Ecole préparatoire à l'enseignement supérieur de Chambéry. 1 brochure in-8°, avec 12 figures dans le texte . . . . 1 fr. 50

La lherzolite et les ophites des Pyrénées.

N° 42. Les phénomènes de contact de la lherzolite et de quelques ophites des Pyrénées, par A. Lacroix, professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle. 1 vol. grand in-8°, avec 23 figures dans le texte et 3 pl. . . . . 6 fr. 75

Le plateau de Lannemezan.

N° 43. Le plateau de Lannemezan et les alluvions anciennes des hautes vallées de la Garonne et de la Neste, par Marcellin Boule. 1 brochure in-8°, avec 4 figures dans le texte et 4 planches. 2 fr. 50

Bassin houiller et permien de Brive.

Bassin houiller et permien de Brive. Fascicule premier. Stratigraphie, par Georges Mouret, ingénieur en chef des ponts et chaussées. 1 volume in-4°, avec 120 figures dans le texte, 2 planches et une carte géologique. — Fascicule II. Flore fossile, par R. Zeiller ingénieur en chef des mines. 1 volume in-4°, avec 15 planches. Prix des 2 volumes . . . . 30 fr.

Terrains tertiaires de la Bresse.

Les terrains tertiaires de la Bresse et leurs gîtes de lignites et de minerais de fer, par F. Delafond, ingénieur en chef des mines et C. Depéret, professeur à la Faculté des sciences de Lyon. 1 volume in-4°, avec 58 figures dans le texte et une carte géologique en couleurs, et 1 atlas in-4° de 19 planches . . . . 24 fr.

Bassin houiller du Pas-de-Calais.

Bassin houiller du Pas-de-Calais. Première partie : Sous-arrondissement minéralogique d'Arras, par A. Soubeiran, ingénieur des mines. 1 volume in-4° et 1 atlas de 10 planches in-plano. . 36 fr.

Mémoires de Paléontologie.

Mémoires de Paléontologie de la Société géologique de France, publiée sous la direction de MM. A. Gaudry, membre de l'Institut, professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle ; Munier-Chalmas, maître de conférences à l'Ecole normale supérieure; Douvillé, professeur de paléontologie à l'Ecole des mines ; Zeiller, ingénieur en chef des mines, et J. Bergeron, docteur ès sciences.

Tomes I à IV, 1890-1894, 4 volumes in-4°, avec 85 planches . . . . 160 fr.

Chaque volume se vend séparément 40 francs. On vend aussi séparément les mémoires suivants, extraits de cette collection, savoir :

Le Dryopithèque.

N° 1. Le Dryopithèque, par Albert Gaudry, membre de l'Institut, professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle. 1 brochure in-4°, avec 1 planche. . . . . 3 fr.

Les Céphalopodes du crétacé supérieur.

N° 2. Contribution à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France, par Jean Seunes, 2 brochures in-4°, avec 6 planches. . . . . 10 fr.

Les animaux pliocènes du Roussillon.

N° 3. Les animaux pliocènes du Roussillon, par Charles Depéret, professeur à la Faculté des sciences de Lyon. 1 volume in-4°, avec 13 planches. . . . . 40 fr.

Paléontologie du sud-est de l'Espagne.

N° 4. Contributions à la Paléontologie du Sud-Est de l'Espagne, par René Nicklès, ingénieur civil des mines. 2 brochures in-4, avec 10 planches. . . . . 20 fr.

Le Nelumbium provinciale.

N° 5. Le Nelumbium provinciale, par G. de Saporta, correspondant de l'Institut. 1 brochure in-4°, avec 3 planches . . . . 5 fr.

Les principales espèces d'hippurites.

N° 6. Etude sur les Rudistes. Revision des principales espèces d'hippurites, par H. Douvillé, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole nationale supérieure des mines. 4 brochures in-4°, avec 20 planches . . . . 40 fr.

Deux oiseaux du gypse parisien.

N° 7. Description de deux oiseaux nouveaux du gypse parisien, par Flot, docteur ès sciences. 1 brochure in-4°, avec 1 planche. . . . . 3 fr.

Remarques sur les mastodontes.

N° 8. Quelques remarques sur les Mastodontes, à propos de l'animal du Cherichira, par Albert Gaudry. 1 brochure in-4°, avec 2 planches. . . . . 3 fr. 50

La végétation du niveau aquitanien.

N° 9. Recherches sur la végétation du niveau aquitanien de Manosque, par G. de Saporta. 2 brochures in-4°, avec 20 planches . . . . 35 fr.

Les Pythonomorphes de France.

N° 10. Les Pythonomorphes de France, par Albert Gaudry. 1 brochure in-4°, avec 2 planches. 5 fr.

Appareil fructificateur des sphenophyllum.

N° 11. Etude sur la constitution de l'appareil fructificateur des sphenophyllum, par R. Zeiller, ingénieur en chef des mines. 1 brochure in-4°, avec 3 planches. . . . . 7 fr. 50

Les cétacés du Miocène.

N° 12. Etude sur quelques cétacés du Miocène, par V. Paquier. 1 brochure in-4°, avec 2 planches. . . . . 6 fr.

EXPLOITATION DES MINES

Législation des mines.

Législation des mines française et étrangère, 2e tirage augmenté d'un Index alphabétique, par Louis Aguillon, ingénieur en chef, professeur à l'École des mines de Paris. 3 volumes grand in-8°. 40 fr.

Codes miniers.

Codes miniers. Recueil des lois relatives à l'industrie des mines dans les divers pays, publié sous la direction du comité central des houillères de France.

Russie, 1 volume grand in-8° . . . . 15 fr.
Belgique, 1 volume grand in-8° . . . . 10 fr.
Les autres pays. *En préparation.*

Aide-mémoire du mineur.

Aide-mémoire du mineur. Description des principales matières minérales, programme d'une exploitation minière, sondages, abatage, percement des galeries, forage des puits, ventilation, éclairage, assèchement des mines, transports, extraction, translation des ouvriers, emploi de l'air comprimé, emploi de l'électricité, méthodes d'exploitation, levé des plans de mines, législation des mines, glossaire français-anglais-espagnol, tables et renseignements divers, par Paul F. Chalon, ingénieur des arts et manufactures. 1 volume in-12, relié . . . . 6 fr.

Exploitation des mines.

Exploitation des mines. — Gîtes minéraux. — Minéraux utiles non métallifères. — Minerais. — Eaux souterraines. — Marche générale d'une exploitation, recherches, aménagements. — Transmission de la force dans les mines. — Travaux d'excavation, outillage et procédés de l'abatage. — Sondages. — Puits, galeries, tunnels. — Aérage, éclairage. — Transports souterrains. — Extraction descente des remblais, translation des ouvriers. — Assèchement des mines. — Méthodes d'exploitation. — Sièges d'exploitation, transports extérieurs, manipulations au jour. — Préparation mécanique des minerais, épuration de la houille. — Accidents, personnel, loi des mines, prix de revient, par E.-J. Dorion, ingénieur civil, répétiteur à l'École centrale. 1 volume grand in-8°, avec figures dans le texte . . . . 25 fr.

Exploitation des mines.

Cours d'exploitation des mines, professé à l'École centrale des arts et manufactures, par Burat. 1 volume grand in-8° et 1 atlas in-4° de 143 planches doubles . . . . 80 fr.

MÉTALLURGIE

Métallurgie du fer.

Manuel théorique et pratique de la métallurgie du fer, par A. Ledebur, professeur de métallurgie à l'École des mines de Freiberg (Saxe), traduit de l'allemand par Barbary de Langlade, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur civil des mines, maître de forges; revu et annoté par F. Valton, ingénieur civil des mines, ancien chef de service des hauts fourneaux et aciéries de Terre-Noire. 2 volumes grand in-8°, avec 350 figures dans le texte, reliés . . . . 45 fr.

Métallurgie de l'acier.

La métallurgie de l'acier, par Henry Marion Howe, professeur à Boston (États-Unis), traduit par Octave Hock, ingénieur aux usines à tubes de la Société d'Escaut et Meuse, à Anzin, ancien chef de service des Aciéries d'Isbergues. 1 volume in-4°, avec de nombreuses figures dans le texte, relié . . . . 75 fr.

Métallurgie : Cuivre, plomb, argent et or.

Traité théorique et pratique de métallurgie : cuivre, plomb, argent et or, par C. Schnabel, professeur de métallurgie et de chimie technologique à l'Académie des mines de Clausthal (Harz), traduit de l'allemand par le Dr L. Gautier. 1 volume grand in-8°, avec 586 figures dans le texte, relié . . . . 40 fr.

Métallurgie.

Principes de la fabrication du fer et de l'acier, par sir J. Lowthian Bell, traduit de l'anglais par Hallopeau, professeur à l'École centrale. 1 volume grand in-8°, avec 7 planches hors texte. 15 fr.

Métallurgie.

Album du cours de métallurgie, professé à l'École centrale des arts et manufactures, par Jordan, ingénieur d'usines métallurgiques, professeur à l'École centrale. 1 atlas de 140 planches, in-folio, cotées et à l'échelle, et 1 volume grand in-8° . . . . 80 fr.

